BIBLIOTECA AGRICULTORULUI ROMÂN

C. SANDU-ALDEA

AMELIORAREA PLANTELOR AGRICOLE

MOTTO:

„Grösser wie jeder Feldherr ist mir derjenige Mann, welcher macht, dass dort, wo eine Aehre wucha, ihrer zwei stehen".

Frideric cel Mare.

BUCUREȘTI
„Librăria Universală Leon Alcalay"
ALCALAY & Co.
Calea Victoriei, No. 37

SOUTH ASIA CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Clasa I 29526 1250 54

BIBLIOTECA AGRICULTORULUI ROMÂN

AMELIORAREA PLANTELOR AGRICOLE

DE

C. SANDU-ALDEA

MOTTO:

„Grösser wie jeder Feldherr ist mir derjenige Mann, welcher macht, dass dort, wo eine Aehre wuchs, ihrer zwei stehen".

Frideric cel Mare.

21600 I

BUCUREȘTI

„LIBRĂRIA UNIVERSALĂ LEON ALCALAY"
ALCALAY & Co.
No. 37, Calea Victoriei, No. 37

BCUIAȘI CENTRALA UNIVERSITARĂ LIBRARY

5 JAN 1957
Acc 123694

BCUIAS/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Producțiunea plantelor cultivate atârnă de trei factori principali pe cari îi cunoaște orice agricultor: clima, pământul și sămânța.

Dacă primul din acești factori se sustrage de sub influența plugarului, pământul și sămânța cad, în schimb, până la un oare-care punct, sub directa lui înrâurire.

In ceeace privește pământul, e de ajuns a ne reaminti pe deoparte marea diversitate a instrumentelor și mașinilor pentru munca lui, lucrările de drenaj și irigare, precum și metodele mai nouă de cultură (ca dry-farming, Demtschinski, *etc) iar pe de altă parte întrebuințarea îngrășămintelor — dela gunoiul de vite prețuit încă din vremurile vechi și până la feluritele îngrășăminte chimice din ziua de azi (dacă nu până la culturile de bacterii fertilizante recomandate de un* Nobbe, *de un* Hiltner *sau de un* Stoklasa) *— pentru a vedeà că agricultorul care-și iubește și-și pri-*

cepe greaua și frumoasa lui profesiune, folosește toate mijloacele pe cari i le pune la îndemână vasta știință a agriculturii, spre a mări puterea de producție a pământului.

Aceiași grijă o au adevărații agricultori și de sămânța pe care o încredințează pământului. Sacrificiile bănești ce fac pentru a-și procură o sămânță bună, sacrificii cărora se datorește prosperitatea numeroaselor case de semințerii, sunt cele mai puternice dovezi în această privință. In condițiuni egale de vegetație sămânța unei varietăți ameliorate va da o producție mai mare la hectar și ca urmare, o simțitoare sporire a venitului.

Culturile comparative făcute în Germania din îndemnul și sub controlul uriașei societăți germane de agricultură (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) pun într'o vie lumină superioritatea așa numitelor rase ameliorate față de varietățile primitive, obicinuite sau indigene.

Astfel, secara de Petkus cu care s'au făcut în timp de 4 ani un număr de 57 de încercări, a dat o producțiune mijlocie de 2285 kgr. de boabe și 4191 kgr. de paie, pe când varietatea indigenă de secară cunoscută sub numele de secară de Sagnitz cu care s'au făcut în doi ani 25 de experiențe, a dat o recoltă mijlocie de 1915 kgr. de boabe și 4181 kgr. de paie. In experiențele făcute cu grâu (de toamnă) dela 1894 până la 1900, varietatea Molds red prolific a dat o producțiune mijlocie de 2498 kgr. de boabe și 4916 kgr. de paie, pe când varietatea indigenă cunoscută sub numele de grâu

de Frankenstein *a dat o recoltă mijlocie de 2196 kgr. de boabe și 5218 kgr. paie. Tot astfel în încercările făcute cu ovăs, varietatea creată de selecționatorul* F. Heine *și cunoscută sub numele de* Traubenhafer, *cu care s'au făcut în timp de 5 ani un număr de 22 experiențe, a dat o producțiune mijlocie de 2767 kgr. de boabe, pe când varietatea de ovăs indigen, numită* ovăs de Eichsfeld, *cu care s'au făcut în acelaș interval de timp un număr de 21 experiențe a dat o recoltă mijlocie de 2277 kgr. boabe.*

Lista acestor exemple s'ar puteă lungi cu multă ușurință. Cele înșirate până aci ajung însă, pentru a ne explică de ce varietățile ameliorate au făcut în țările apusene un adevărat marș triumfal, isgonind din cultură vechile varietăți locale.

Lucrarea de față pe care am intitulat-o „Amelioarea plantelor agricole" *își propune să lămurească tainele acestei ameliorări și să arate metodele prin cari selecționatorii de plante ajung de amelioreză varietăți existente sau creiază rase nouă, perfecționate.*

Pentru redactarea capitolelor ce o compun am folosit lucrările celor mai strălucite autorități în această materie: Bateson, Baur, Correns, Darbishire, Davenport, Fruwirth, Goldschmidt, Hillmann, Johannsen, Kiessling, Kraus, Lotsy, Nilson-Ehle, von Proskowetz, Punnett, Rimpau, von Rümker, Shirreff, Shull, Spillmann, Tschermak, de Vilmorin, de Vries, etc.

Cuvântul ameliorare *nu exprimă exact no-*

țiunea pe care Germanii o îmbracă în termenul Züchtung *iar Englejii în* breeding, *dar în limba noastră neexistând un cuvânt mai apropiat de acest înțeles, suntem nevoiți a ne mulțumi cu el.*

Această lucrare are două părți bine deosebite: una care ne orientează în chestiunile de genetică, *adecă în tainele variabilității și ale eredității; alta care descrie metodele de ameliorare propriu zisă.*

Să începem deci cu cea dintâi și anume cu variabilitatea.

BCUIAȘI/CENTRAL UNIVERSITARĂ

PARTEA ÎNTÂIA

CHESTIUNI DE GENETICĂ

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

I.

Câteva definițiuni preliminare.— Ce se înțelege prin variabilitate.— Legea lui Quetelet. Variabilitate fluctuantă.— Variante întregi și variante graduate.— Curbe de variațiune.

Mai înainte de a intră în studiul variabilității trebue să cunoaștem câteva definițiuni cari ne sunt absolut necesare.

Un *individ* este o ființă vieţuitoare de sine stătătoare sau, cum spune *C. B. Davenport:* o massă de materie vieţuitoare, separată, capabilă de o existență independentă. *Fruwirth* definește individul ca unitatea care poate trăi fără ajutorul altor organisme din aceeași grupă sistematică sau organismul ce provine dintr'o oosferă fecundată. Astfel, după acest din urmă autor, un cuib de cartofi cu toate tuberculele lui legate una de alta în pământ, e un individ. De îndată ce tuberculele lui au fost despărțite (la recoltă) una de alta, fiecare din ele constitue un individ.

Un *organ multiplu* e un organ care se găsește de mai multe ori pe acelaș individ, ca de ex.: frunzele unui arbore, solzii unui pește. *(Davenport)*

Un *caracter* sau o *însușire* e o calitate pe care o găsim la mai mulți indivizi, sau la mai multe organe multiple de pe un individ. *(Davenport)* De ex.: *lungimea* (boabelor sau frunzelor sau internodiilor) e un caracter sau o însușire; *grosimea* (aceluiaș fel de indivizi sau de organe multiple) e un alt caracter; *culoarea*, alt caracter, ș. a. m. d. Dintre aceste însușiri unele pot fi măsurate, altele nu, sau în orice caz cu mult mai greu.

Măsura care exprimă o însușire oarecare a unui individ, se numește *varianta* acelei însușiri.

Prin acest cuvânt s'ar puteà înțelege chiar individul despre care e vorba, deoarece acesta e caracterizat cu privire la o însușire oarecare prin chiar varianta acelei însușiri. *(Johannsen)*

Și acum să începem a ne orientà în materie de variabilitate.

Se știe că oricât de mult s'ar asemănà frații unii cu alții, între ei sunt totuși deosebiri mai mult sau mai puțin bătătoare la ochi. Oricât s'ar asemănà plantele dintr'o cultură oarecare, și între ele se pot găsì deosebiri, imediat ce le privim cu mai multă băgare de seamă. Pentru un orășan oile dintr'o turmă sunt toate la fel, pe când ciobanul care le păzește e în stare să cunoască și pe înserate fiecare oaie după semne ce numai el le știe. Indivizii nu sunt deci cu desăvârșire identici ci se deosebesc între ei.

Prin *variabilitate* se înțelege, în general, această deosebire dintre indivizi, oricât de aproape înrudiți ar fi ei. Dar prin acest cuvânt se exprimă adeseaori și bogăția de forme ce caracterizează speciile lui *Linné* (numite și *specii mari* sau *specii colective*)

precum și numeroasele combinațiuni ce se realizează prin bastardare. *[Johannsen, Lotsy]*

Ceeace face ca indivizii să se deosebiască între ei, sau să *varieze*, fiind deosebirile dintre însușirile lor, e evident că pentru a ne îndrumă în studiul variabilității, trebue să căutăm a ne da mai întâi seama de variațiunea acestor însușiri, comparându-le între ele. Dar o astfel de comparație nu e posibilă decât dacă acele însușiri sunt exprimate cantitativ. Prin urmare, pentru a pătrunde cât mai bine chestiunile cari țin de variabilitate (și prin ea de heredităte), trebue să facem cunoștință cu metodele de cercetări cantitative, cu o parte din așa numită *statistică a variațiunii.*

Măsurându-se lungimea câtorva mii de indivizi ce alcătuiau o cultură de infuzorii (*Paramaecium*), s'a stabilit că lungimea acestor indivizi varià dela 45 μ. la 310 μ. Între aceste două extreme se găsiau tot felul de lungimi așà în cât dacă am figură schematic aceste diferite categorii de lungimi și dacă le-am așezà în ordine descrescândă dela stânga spre dreapta, am obține următorul *șir de variațiune*:

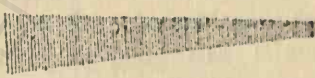


Fig. 1. — *Șirul sau rândul de variațiune a lungimii indivizilor dintr'o cultură de* Paramaecium. (Schematizată după Goldschmidt).

Dacă am așezà după mărime frunzele unui arbore și apoi le-am pune una lângă alta, lăsând între ele depărtări egale, am obține tot un astfel de șir.

Temeliile studiului matematic al variabilității au fost puse de antropologul belgian *Quetelet.* Pentru

a'şi da seama de deosebirile dintre indivizi, acest învăţat a studiat numai câte o însuşire.

Astfel, în ceeace priveşte *înălţimea*, *talia* sau *statura* omului, el utilizează cifrele găsite prin măsurătoarea înălţimii la 25.878 soldaţi din America de Nord. Această măsurătoare fiind făcută în ţoluri englezeşti (un ţol englezesc=25, 816666. m.m.), el făcù din feluritele înălţimi găsite mai multe clase, care se deosebiau una de alta prin câte un ţol englez şi pedeoparte aşezând aceste clase în ordine crescândă (dela stânga spre dreapta), iar pe de alta scriind în dreptul fiecărei clase numărul de soldaţi, cari au avut talia respectivă, el observă că aceşti soldaţi se repartizau după o oarecare ordine. Dacă reducem la 1000 numărul soldaţilor din diferitele clase de înnălţimi, această repartiţie se poate vedeà cu înlesnire din următoarele două şiruri de cifre, din cari cel de deasupra arată clasele de înnălţimi, exprimate în ţoluri englezeşti, iar cel inferior, numărul soldaţilor, exprimat în *promile*, din fiecare din acele clase:

60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
2 2 20 48 75 117 134 157 140 121 80 57 26 13 5 3

Am subliniat înnălţimea de 67 ţoluri englezeşti în dreptul căreia se găseşte cel mai mare număr de soldaţi: 157 *promile* (sau 4063 indivizi). E uşor de văzut că numărul soldaţilor merge descrescând şi spre dreapta şi spre stânga dela această înnălţime. Cu alte cuvinte, numărul soldaţilor prea mărunţi (de 60 de ţoluri englezeşti = 1, 549 m. şi mai puţin) sau prea înnalţi (de 75 ţoluri englezeşti = 2, 0045 m. şi mai mult) e relativ foarte mic, dar pe măsură ce înnălţimea se apropie de cea mijlocie, numărul soldaţilor creşte. Şi dacă observăm mai bine rândul

inferior de cifre vedem că soldații sunt repartizați oarecum simetric în cele două părți ale înălțimii mijlocii. Din studiul mai multor astfel de șiruri de variațiune, *Quetelet* a ajuns la încheerea că repartizarea indivizilor pe diferite clase se face în conformitate cu așă numita *formulă binomială.*

Pentru a înțelege mai ușor acest lucru, să ridicăm binomul (a+b) la diferite puteri (cu exponent întreg și pozitiv):

$(a+b)^1=a+b$
$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$
$(a+b)^4=a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$
$(a+b)^5=a^5+5a^4b+10a^3b^2+10a^2b^3+5ab^4+b^5$
$(a+b)^6=a^6+6a^5b+15a^4b^2+20a^3b^3+15a^2b^4+6ab^5+b^6$

Și dacă facem pe a=b=1 atunci cele de mai sus se înfățișează astfel:

$(a+b)^1 = 1+1$
$(a+b)^2 = 1+2+1$
$(a+b)^3 = 1+3+3+1$
$(a+b)^4 = 1+4+6+4+1$
$(a+b)^5 = 1+5+10+10+5+1$
$(a+b)^6 = 1+6+15+20+15+6+1$

Dacă ne uităm la ultima egalitate vedem că diferiții termeni din membrul al doilea se repartizează în mod absolut simetric în stânga și în dreapta valorii centrale 20. Această repartiție e ideală, De ea se apropie întru câtva repartiția după înălțime a soldaților de cari fu vorba mai sus.

Repartizarea indivizilor unui șir de variațiune în conformitate cu formula binominală e cunoscută azi sub numele de *legea lui Quetelet.*

Cea mai simplă formă sub care se manifestează variabilitatea e așa numită *variabilitate fluctuantă, curgătoare* sau *continuă*. Sub această denumire *Johannsen* înțelege variabilitatea ce se arată la indivizii aceleași rase crescuți în aceleași condițiuni de viață.

In studierea variabilității fluctuante se deosebesc două cazuri după cum însușirea ce se examinează se poate exprimă printr'un număr întreg sau nu.

Numărându-se la 703 pești *(Pleuronectes)* „razele" din coadă, s'a găsit:

Numărul razelor:	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Numărul peștilor:	5	2	13	23	58	96	134	127	111	74	37	16	4	2	1

In acest exemplu însușirea examinată (razele din coadă) se exprimă prin numere intregi: 47, 48, 49, 50, 51 etc.

Numărând florile marginale dela 1000 capitule de *Chrysanthemmum segetum, Ludwig* a găsit:

Numărul de flori marginale:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Numărul de capitule:	1	6	3	25	46	141	529	129	47	30	15	12	8	6	2

Și în acest exemplu caracterul examinat (florile dela margine dintr'o mie de capitule de *Chrysanthemum segetum*) se exprimă tot prin numere întregi: 7, 8, 9, 10, 11, 12, etc. In toate cazurile când însușirile examinate se exprimă prin numere întregi, variantele se numesc *întregi* sau *discrete*.

Dacă ne amintim însă de măsurătoarea staturei la cei aproape 26.000 de soldați americani, ușor băgăm de seamă că diferitele clase de înălțimi pe cari le-am văzut, nu sunt cele adevărate. Intre 60 de țoluri (cea

mai mică înălțime) și 75 de țoluri (cea mai mare) au fost de sigur tot felul de înălțimi posibile: 60, $60^1/_4$, $60^1/_2$, $60^3/_4$, $61^1/_4$, $61^1/_2$, $61^3/_4$, 62 etc. Ba s'au găsit soldați ale căror înnălțimi să fie coprinse de ex. între $60^3/_4$ și 61 de țoluri, sau între $72^1/_2$ și $72^3/_4$ țoluri, sau între $72^3/_4$ și 73 de țoluri etc. etc. Dacă ar fi prin urmare să facem din feluritele înnălțimi găsite, clase care să difere una de alta printr'un țol, atunci clasa întâia ar cuprinde înălțimi mai mici de 60 de țoluri și până la 60,5 țoluri; clasa a doua ar fi reprezentată prin înălțimi coprinse între 60,5 și 61,5 țoluri; clasa treia prin înnălțimi coprinse între 61,5 și 62,5 țoluri și tot astfel mai departe. Prin urmare adevăratele clase de înnălțimi ar fi: 59,5—60,5; 60,5—61,5; 61,5—62,5; 62,5—63,5; etc. E ușor de văzut că mijlocul clasei întâia e 60; al celei de-a doua e 61; al celei de-a treia e 62 ș. a. m. d.

Măsurându-se tot în țoluri englezești perimetrul toracic la 1516 soldați s'a găsit:

Perim. tor. în țol. engl.	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Numărul soldaților:	2	4	17	55	102	180	242	310	251	181	103	42	19	6	2

Nici aici clasele de perimetru toracic nu sunt 28, 29, 30 etc., ci 27,5—28,5; 28,5—29,5; 29,5—30,5; etc.

In toate cazurile când însușirea examinată nu se poate exprimă în numere întregi, avem a face cu *variante graduate* sau *de clase*. Astfel de variante se întâlnesc când voim să exprimăm dimensiuni sau greutăți, sau alte însușiri fizice ori chimice.

Dispunând să se măsoare lungimea la 558 boabe de fasole pestriță, *Johannsen* a văzut că lungimea acestor boabe varia între 17 și 33 m.m. Stabilind clase

de lungimi, care să difere între ele printr'un milimetru, a obținut următoarele cifre :

Clasele de lungimi :	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Numărul boabelor:	3	7	21	23	53	69	85	75	72	56	39	25	21	4	4	1	

In această tabelă numitul profesor a așezat numărul ce reprezintă variantele *între* limitele clasei respective, făcând să reiasă în acest chip și mai bine deosebirea dintre variantele întregi și cele graduate.

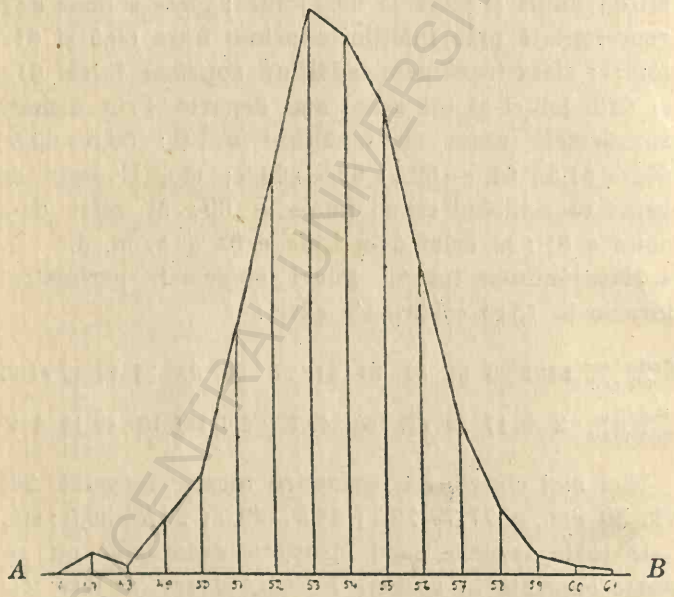


Fig. 2. — *Curba de variație arătând repartiția variantelor discrete.* (Vezi tabela cu numărul „razelor" din coada celor 703 pești).

Dar variabilitatea se poate exprimă nu numai prin numere, cum am încercat a face până acum, ci și prin așă numitele *curbe de variațiune*, a căror construcție e foarte ușoară.

Să construim de ex. sub conducerea lui *Johannsen* curba de variațiune a numărului de «raze» din coadă la cei 703 pești, despre cari am vorbit mai sus.

Luăm ca linie de bază (ca axă de abscise) linia *AB* (vezi fig. 2). Pe această linie însemnăm la depărtări egale punctele ce reprezintă numerile întregi: 47, 48, 49 etc. Din fiecare din aceste puncte se ridică o perpendiculară, a cărei lungime e determinată de numărul respectiv de variante. Unind extremitățile acestor perpendiculare obținem așă numitul *poligon de variație*, iar dacă rotunjim cu linii strâmbe acest poligon, obținem adevărata *curbă de variațiune*.

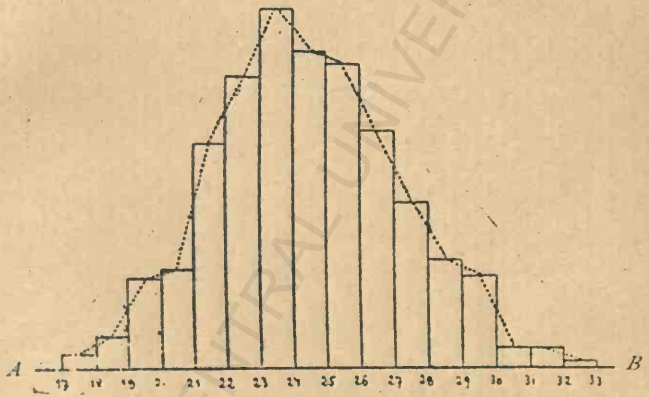


Fig. 3. — *Curbă de variație arătând repartiția variantelor graduate* (Vezi tabela cu lungimile boabelor de fasole).

Spre a construi curba de variațiune a lungimii celor 558 boabe de fasole (variante graduate), împărțim linia AB (vezi fig. 3) în atâtea segmente câte clase de lungimi sunt, însemnând prin puncte equidistante limitele acelor clase. Diferitele segmente, egale între ele, sunt egale cu intervalul de 1 m.m. dintre clase. Pe fiecare din aceste segmente, ca bază

construim câte un dreptunghiu a cărui suprafață să corespundă numărului de indivizi din clasa respectivă. Bazele fiind egale, suprafețele diferitelor dreptunghiuri se au între ele ca înnălțimile lor. Prin urmare pentru ca dreptunghiurile să aibă suprafețele mai sus arătate trebue să dăm fie-căruia o înnălțime egală cu numărul variantelor din clasa respectivă. Făcând astfel vom obține un *poligon scalariform.*

Dacă unim mijlocul bazei superioare dela dreptunghiu la dreptunghiu, treptele se nivelează oarecum și obținem o curbă asemănătoare cu aceea a variantelor întregi.

BCUIAȘI/CENTRAL UNIVERSITARĂ

II.

Amplitudinea de variațiune.— Quartilul. Coeficientul quartilului.— Abaterea probabilă. Ogiva lui GALTON.

Am văzut în capitolul precedent că deosebirile dintre indivizi, adecă variațiunea lor se datorește nepotrivirii dintre însușirile ce le sunt comune. Pentru a stabili în chip precis aceste nepotriviri sau deosebiri, însușirile ce se pot măsurà, trebuesc determinate cantitativ. Numai astfel vom puteà face apoi o comparație între variabilitatea diferitelor însușiri. Pentru a măsurà variabilitatea s'a propus întâi utilizarea așà numitei *amplitudini* sau *latitudini* de *variațiune*. Spre a lămurì cât mai bine această noțiune să recurgem la puterea exemplului. Am arătat că măsurându-se lungimea celor 558 de boabe de fasole pestriță (sau vărgată) s'a găsit că această dimensiune varià între 17 și 33 m.m. Diferența dintre aceste două extreme, adică 33—17=16 m.m. este amplitudinea de variațiune a lungimii acelor boabe de fasole.

Această măsură a variabilității atârnă însă prea

mult de numărul indivizilor analizați. Așà de ex. dacă, precum spune *Johannsen*, în loc de 558 de boabe, s'ar fi analizat 5000, de sigur că s'ar fi găsit boabe și mai scurte de 17 m.m. și mai lungi de 33 m.m. și în acest caz amplitudinea variațiunii ar fi fost mai mare. Și dimpotrivă: dacă nu s'ar fi măsurat decât 100 de boabe, nu s'ar fi găsit poate boabe mai scurte de 18 m.m. ori mai lungi de 31 m.m. și în acest caz e evident că amplitudinea variațiunii ar fi fost mai mică.

Din această cauză amplitudinea variațiunii nu mai e utilizată azi ca măsură a variabilității.

O altă măsură, propusă de învățatul englez *Francis Galton*, e *quartilul*. După cum ne arată chiar numele de quartil, determinarea acestui element e în legătură cu quartul sau cu sfertul. Într'adevăr pentru a află quartilul trebue să împărțim mai întâi în sferturi materialul întrebuințat. Și pentrucă această împărțire se face mult mai ușor când avem a face cu cifre rotunde (ca: 100, 1000, 10.000) se transformă mai întâi în *promile* numărul indivizilor pentru fiecare variantă.

Pentru deplina noastră lămurire să luăm un exemplu. În orele de aplicații, am măsurat cu elevii școalei de Agricultură dela Herăstrău, lungimea la 780 de spice de grâu din varietatea cunoscută sub numele de *Tisa* și anume dintr'o formă sau tip pe care o botezasem forma sau tipul B.

Șirul de variațiune obținut, e următorul:

m./m.	$24_{,25}$	$29_{,25}$	$34_{,25}$	$39_{,25}$	$44_{,25}$	$49_{,25}$	$54_{,25}$	$59_{,25}$	$64_{,25}$	$69_{,25}$	$74_{,25}$
	1	0	0	1	5	12	38	65	73	71	84

$79,_{25}$	$84,_{25}$	$89,_{25}$	$94,_{25}$	$99,_{25}$	$104,_{25}$	$109,_{25}$	$114,_{25}$	$119,_{25}$	$124,_{25}$	$129,_{25}$
85	82	72	56	31	25	26	16	16	7	5

$134,_{25}$	$139,_{25}$	$144,_{25}$	$149,_{25}$
4	3	2	

Prefăcând numărul de indivizi în promile, acest şir de variaţiune se prezintă astfel:

m./m.	$24^1/_4$	$29^1/_4$	$34^1/_4$	$39^1/_4$	$44^1/_4$	$49^1/_4$	$54^1/_4$	$59^1/_4$	$64^1/_4$	$69^1/_4$	$74^1/_4$
	1	0	0	1	7	15	49	83	94	91	107

$79^1/_4$	$84^1/_4$	$89^1/_4$	$94^1/_4$	$99^1/_4$	$104^1/_4$	$109^1/_4$	$114^1/_4$	$119^1/_4$	$124^1/_4$
108	105	93	71	40	32	33	21	21	9

$129^1/_4$	$134^1/_4$	$139^1/_4$	$144^1/_4$	$149^1/_4$
7	5	4	3	

Spre a găsi acum lungimile care marchează cele patru sferturi, *Johannsen* ne învaţă să procedăm astfel:

Adunăm numărul de indivizi dintr'o clasă cu numărul total al indivizilor din clasele premergătoare şi obţinem astfel un al treilea rând care se cheamă *rând de însumare* sau *de innumărătoare.* Făcând aşa, şirul nostru de variaţiune, aranjat pentru calcularea quartilului, ia forma următoare:

$24^1/_4$	$29^1/_4$	$34^1/_4$	$39^1/_4$	$44^1/_4$	$49^1/_4$	$54^1/_4$	$59^1/_4$	$64^1/_4$	$69^1/_4$	$74^1/_4$	$79^1/_4$	$84^1/_4$
1	0	0	1	7	15	49	83	94	91	107	108	105
1	1	1	2	9	24	73	156	250	341	448	556	

$89^1/_4$	$94^1/_4$	$99^1/_4$	$104^1/_4$	$109^1/_4$	$114^1/_4$	$119^1/_4$	$124^1/_4$	$129^1/_4$	$134^1/_4$	$139^1/_4$
93	71	40	32	33	21	21	9	7	5	4
661	754	825	865	897	930	951	972	981	988	993

$144^1/_4$	$149^1/_4$
3	
997	1000

E ușor de văzut că primul sfert (adecă 250 de indivizi dintr'o mie) se găsește exact sub lungimea $69_{,25}$ m.m. Un sfert de indivizi (spice de grâu) au lungimi inferioare sau cel mult egale acesteia, celelalte trei sferturi au lungimi mai mari de $69_{,25}$ m.m. Această lungime marchează limita primului sfert și se însemnează cu q_1.

Așa dar $q_1 = 69_{,25}$ m.m.

Limita celui de-al doilea sfert nu se însemnează cu q_2 ci cu *Med.* (prescurtarea cuvântului mediană).

Ea se calculează precum urmează:

Ne uităm în rândul al treilea (de însumare) și vedem că 500 (adecă jumătate = 2 sferturi din indivizi) e coprins între 448 și 556 cărora le corespunde în rândul întâi clasele de lungimi $79_{,25}$ m.m. și $84_{,25}$ m.m. Limita pe care o căutăm se găsește deci între aceste două clase de lungimi. Spre a o află exact, facem diferența între 500 și 448 și găsim că acea diferență e de 52 promile. Ne uităm acum în rândul al doilea și vedem că între clasele de lungimi $79_{,25}$ m.m. și $84_{,25}$ m.m. se găsesc 108 promile. Aceste 108 promile deplasează hotarul (dintre clasele de lungimi) dela $79_{,25}$ m.m. la $84_{,25}$, deci cu 5 m.m. Presupunând că promilele sunt egal repartizate în toată întinderea unei clase, e ușor de calculat ce deplasare corespunde celor 52 de promile (pe care le-am găsit ca diferență între 500 și 448). În adevăr:

Dacă la 108 promile corespunde o deplasare de 5 m.m
la 52 „ va „ „ „ „ x „

De unde $x = \frac{52 \times 5}{108} = 2{,}408 = 2{,}41$ m.m.

Limita celui al doilea sfert va fi deci $79_{,25}$ m.m. $+2{,}41$ m.m. $= 81{,}66$ m.m.

Așà dar *Med.* = 81,66 m.m.

Limita celui de-al treilea sfert, care se calculează exact în acelaș mod e: $q_3 = 94{,}03$ m.m.

Variantele primului sfert au, precum am spus, o lungime mai mică decât $69{,}_{25}$ m.m.; cele din ultimul sfert au o lungime mai mare decât 94,03 m.m. Între aceste limite ale sferturilor externe sau extreme se găsesc cele două sferturi interne sau mijlocii. Diferența dintre q_3 și q_1 adecă dintre 94,03 m.m. și 69,25 m.m., adecă 24,78 m. m. reprezintă intervalul în care se găsește jumătatea internă a variantelor. Dacă împărțim în două această diferență, obținem quartilul care înseamnă prin Q.

Așa dar quartilul lungimii spicului de grâu (Tisa, tip B) e: $Q = \frac{q_3 - q_1}{2} = \frac{94{,}03 - 69{,}25}{2} = \frac{24{,}78}{2} = 12{,}39.$

Dacă socotim însă abaterile variantelor dela mediană, atunci această mediană neavând nici cea mai mică abatere dela ea însăși, reprezintă abaterea O (zero). Variantele mai mari ca ea (am văzut că în exemplul nostru ea e de 81,66 m.m.) au față de ea abateri positive și de aceea se mai numesc și *plus-variante*; cele ce sunt mai mici ca ea, au abateri negative și de aceea se mai numesc și *minusvariante*.

Stabilind deci abaterile dela mediană a limitelor sferturilor externe (q_1 și q_3), aceste abateri vor fi:

Pentru limita sfertului întâi: q_1 — Med = $69{,}_{25}$ m.m. — 81,66 m.m. = —12,41.

Pentru limita sfertului al treilea: q_3 — Med = 94,03 m.m. — 81,66 m.m. = + 12,37 m.m.

Insemnând pe (q_1 — Med) prin Q_1 și pe (q_3 — Med) prin Q_2, quartilul poate fi obținut și prin ajutorul formulei:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

Inlocuind în această formulă pe Q_1 şi pe Q_2 cu valorile lor de mai sus, găsim:

$$Q = \frac{\pm (12{,}41 + 12{,}37)}{2} = \frac{\pm 24{,}78}{2} = \pm 12{,}39.$$

Quartilul are avantajul că poate fi utilizat şi atunci când în loc de a socoti abaterile dela mediană, le socotim dela mijlocie.

In exemplul nostru, mijlocia e 83,27 m.m. Dacă, după cum se obicinueşte, însemnăm mijlocia cu *M*, atunci diferenţele între ea şi limitele celor două sferturi externe (adecă abaterile acestor două limite dela ea) sunt:

Pentru limita întâiului sfert: $q_1 - M = 69{,}25 - 83{,}27 = -14{,}02$ m.m.

Pentru limita celui de-al treilea sfert: $q_3 - M = 94{,}03 - 83{,}27 = +10{,}76$ m.m.

Făcând semisuma lor, obţinem $\frac{\pm (14{,}02 + 10{,}76)}{2} = \frac{\pm 24{,}78}{2} = \pm 12{,}39$ adecă exact cifra quartilului.

Pentru a putea utilizà quartilul ca măsură a variabilităţii, e nevoe să-l exprimăm în procente din milocie. In cazul nostru deci: $\frac{12{,}39 \times 100}{83{,}27} = 14{,}88$.

Cifra pe care o obţinem dacă exprimăm quartilul în procente din mijlocie se numeşte *coeficientul quartilului* sau *coeficient de quartil.*

Şi acum spre a vedeà utilitatea coeficientului de quartil să comparăm pe de o parte quartilul lungimii boabelor de fasole de care a fost vorba mai adineaori cu quartilul lăţimii, iar pe de altă parte coeficienţii acestor două quartile.

Quartilul lungimii eră $\pm$ 1, 86. m.m. (q_1=22,47 m.m.; Med.=24,24 m.m, și q_3=26,19 m.m.). Quartilul lățimii acelorași boabe a fost $\pm$ 1, 06 m.m. Variațiunea lățimii boabelor pare deci—dacă am judecă numai după quartil — mult mai mică decât cea a lungimii. Dacă însă calculăm și coeficienții de quartil, vedem că cel al lățimii (7,1) e foarte apropiat de cel al lungimii (7,6).

Până aci am avut a face cu variante graduate.

Când e vorba de variante întregi trebue mai întâi să le prefacem în variante graduate, fixând limitele dintre clase. In acest caz variantele întregi devin „centre“ sau mijloace de clase. Astfel de ex. rândul superior din materialul de cifre referitor la numărul „razelor“ din coadă la cei 703 pești, rând care începeà cu 47, 48, 49, 50, etc. se preface în clase precum urmează: 46,5 — 47,5 (cu mijlocul la 47); 47,5 —48,5 (cu centrul în 48); 48,5—49,5; 49,5—50,5; etc.

Semnele $+$ și — puse înaintea cifrei ce reprezintă quartilul arată intervalul în care e coprinsă jumătatea internă sau centrală a variantelor.

Acest interval se poate formulà prin $M \pm Q$ și atunci putem spune că în cazul variantelor graduate jumătate din numărul total al variantelor se găsește în intervalul $M \pm Q$, iar cealaltă jumătate dincolo de el. Aceasta însemnă că dacă am luà la întâmplare un spic de grâu (Tisa, tip B) dintr'o grămadă (în care spicele să fie amestecate), acest spic poate să aibă o lungime coprinsă în intervalul $M \pm Q$ (adică între 70,88 și 95,66 m.m.), după cum prea bine se poate întâmplà ca lungimea lui să fie în afară de acest interval (adică mai mică de 70,88 m.m. sau mai mare de 95,66 m.m.). De aceea quartilul se mai numește și *abatere probabilă.*

Spre a termină acest capitol ne mai rămâne acum să vedem cum se poate găsi quartilul prin metoda grafică. Şi aci vom urmă întocmai povaţa lui *Johannsen*.

Pe o linie orizontală (vezi fig. 4) se însemnează cu puncte equidistante limitele claselor. Din aceste puncte se ridică apoi perpendiculare a căror lungime corespunde cu numărul indivizilor ce se găsesc în dreptul clasei respective pe rândul al treilea (de însumare). Unind capetele perpendicularelor, obţinem o curbă

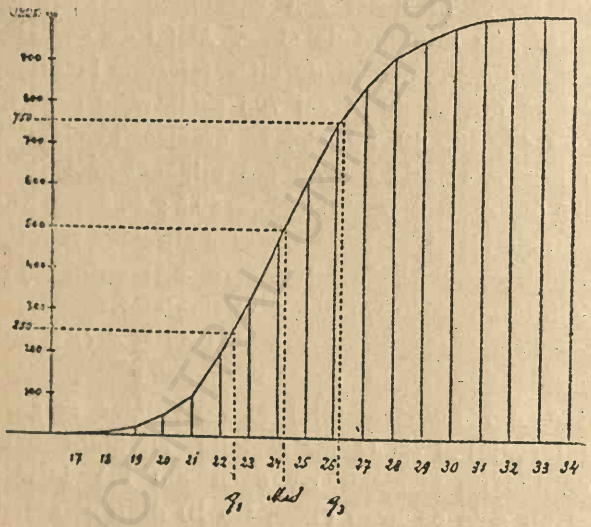


Fig. 4. — *Reprezentarea grafică a rândului de înnumărătoare, a sferturilor q_1 şi q_3 precum şi a medianei* (după *Johannsen*).

care nu e altceva decât curba empirică de însumare. Această curbă în formă de S se numeşte *ogiva lui Galton*.

Şi pentru a luă acum un exemplu chiar în ceeace priveşte omul, amintesc studiul făcut de *Galton* cu

privire la repartiția forței de tracțiune. Cu ocazia expoziției sanitare internaționale, ținute la Londra în anul 1884, numitul învățat a măsurat în *pfunduri* forța de tracțiune la 519 bărbați ce au vizitat acea expoziție. Rezultatele obținute se văd din următorul tablou :

Forța de tracțiune	NUMARUL CAZURILOR	In procente	
		Pe cazuri	Dela început
sub 50 de pfunduri	10	2	2
„ 60 „ „	42	8	10
„ 70 „ „	140	27	37
„ 80 „ „	168	33	70
„ 90 „ „	113	21	91
„ 100 „ „	22	4	95
peste 100 „	24	5	100
Totaluri.....	519	100	—

E ușor de văzut că aceste cifre pot fi așezate în trei rânduri (rândul care indică clasele de forțe, rândul de promile și rândul de însumare) precum urmează :

Limitele claselor:	40	50	60	70	80	90	100	110
Num. ind. în promile:	20	80	270	330	210	40	50	
Rândul de însumare :		20	100	370	700	910	950	1000.

Și acum dacă vroim să aflăm quartilul prin metoda grafică arătată mai sus, n'avem de cât să luăm

pe axa orizontală puncte equidistante, reprezentând limitele claselor de forțe, din aceste puncte trebue să ridicăm perpendiculare ale căror lungimi să corespundă cu cifrele respective din rândul al treilea și unind capetele acelor perpendiculare, obținem curba empirică de însumare. Ducând apoi prin punctele 250,500 și 750 de pe axa verticală linii paralele cu axa orizontală, aceste paralele vor întâlni în trei puncte diferite curba de însumare. Dacă din aceste trei puncte de întretăere vom scoborî acum perpendiculare (adecă dacă le vom proectà) pe axa orizontală, picioarele acestor perpendiculare ne vor arătà care e locul celor trei sferturi; q_1 *Med* și q_3 și prin urmare care e quartilul.

III

Mijlocia și determinarea ei. — Abaterea standard și calcularea ei. — Coeficient de variațiune.

Am încheiat capitolul precedent cu cifrele obținute de *Galton* prin determinarea forței (de tracțiune) la 519 bărbați în vârstă de 23 până la 26 ani și cari vizitaseră expoziția sanitară internațională ce avusese loc în 1884 la Londra. Aceste cifre se pot așezà precum am mai spus, în următoarele trei rânduri:

Limitele claselor (de forță):	40	50	60	70	80	90	100	110
Numărul indivizilor (în promile):	20	80	270	330	210	40	50	
Rândul de însumare:		20	100	370	700	910	950	1000.

Dacă am calculà hotarele sferturilor, am găsi $q_1 =$ 65,55 (pfunduri); *Med* = 73,93 (pf.) și $q_3 =$ 82,38 (pf.). Iar quartilul ar fi $\pm$ 8.41.

E ușor de văzut că acest quartil atârnă numai de valorile lui q_1 și q_3, valori care la rândul lor nu sunt

de loc influențate de repartiția indivizilor în clasele mai mărginașe. Așa de ex. valoarea lui q_1 ar fi fost absolut aceeiași dacă în loc de a avea 20 de promile în clasa 40—50 (pfunduri) și 80 de promile în clasa 50—60, am fi avut 100 de promile în clasa din urmă; iar q_3 ar fi fost acelaș dacă în loc de a fi obținut 40 de promile în clasa 90—100 (de pfunduri) și 50 de promile în clasa 100—110, am fi obținut 90 de promile în clasa 90—100. Cu alte cuvinte, quartilul nu e o valoare care să țină seamă de toate variantele și din această cauză nu ne poate da o imagine fidelă a repartițiunii indivizilor în toate clasele.

Iată de ce și el a fost înlocuit cu o altă măsură de variabilitate care se numește *abaterea standard*, cu a cărei determinare ne vom ocupà în capitolul de față.

De oarece însă această măsură a variabilității presupune cunoașterea „*mijlociei*“, trebue să facem mai întâi cunoștință cu metodele prin care se calculează această mijlocie și cu una din proprietățile ei caracteristice.

Măsurându-se lungimea la 327 ștuleți de porumb (din varietatea americană *Leaming*) s'a găsit că lungimea lor varià între 3 și 12 *inches*. (Un *inch* are 25,4 m.m). Se înțelege că între aceste două extreme s'au găsit fel de fel de lungimi, așa în cât așezând aceste felurite lungimi în clase care să difere una de alta prin jumătate de *inch*, adecă printr'un *interval* de $0,_5$ *inch*, obținem următoarele clase: prima coprinzând lungimi limitate între $2,_{75}$ și $3,_{25}$ *inches*; a doua cu lungimi limitate între $3,_{25}$ și $3,_{75}$ *inches*; a treia cu lungimi coprinse între $3,_{75}$ și $4,_{25}$ *inches*; a patra cu

lungimi între $4,_{25}$ și $4,_{75}$ *inches*; a cincea coprinzând lungimi limitate între $4,_{75}$ și $5,_{25}$ *inches*, etc., etc... în total 19 clase. E ușor de văzut că mijlocul sau centrul clasei întâia e la 3 *inches*; mijlocul clasei a doua e la $3,_5$; cel al clasei a treia e la 4; cel al clasei a patra e la $4,_5$ *inches* ș. a. m. d. Punând deci în locul unei clase mijlocul ei, rezultatul măsurătorii celor 327 de ștuleți se înfățișează astfel:

$3,_0$	$3,_5$	$4,_0$	$4,_5$	$5,_0$	$5,_5$	$6,_0$	$6,_5$	$7,_0$	$7,_5$	$8,_0$	$8,_5$	$9,_0$	$9,_5$	$10,_0$	$10,_5$	$11,_0$	$11,_5$	$12,_0$
1	0	1	0	2	3	9	8	12	19	32	40	67	63	38	21	8	2	1

Se naște acum în mod firesc întrebarea: care e lungimea medie a unui ștulete din aceștia?

Metoda folosită de începători spre a calcula mijlocia constă în a înmulți un număr din rândul superior cu cel ce se găsește chiar sub el, în a adunà apoi produsele astfel obținute și a împăți în cele din urmă suma totală prin numărul indivizilor măsurați (în cazul de față: 327). Procedând astfel, operatiunea se înfățișează precum urmează:

$3,_0$	× 1 =	$3,_0$	*Report:*		$366,_0$
$3,_5$	× 0 =	$0,_0$	$8,_0$	× 32 =	$256,_0$
$4,_0$	× 1 =	$4,_0$	$8,_5$	× 40 =	$340,_0$
$4,_5$	× 0 =	$0,_0$	$9,_0$	× 67 =	$603,_0$
$5,_0$	× 2 =	$10,_0$	$9,_5$	× 63 =	$598,_5$
$5,_5$	× 3 =	$16,_5$	$10,_0$	× 38 =	$380,_0$
$6,_0$	× 9 =	$54,_0$	$10,_5$	× 21 =	$220,_5$
$6,_5$	× 8 =	$52,_0$	$11,_0$	× 8 =	$88,_0$
$7,_0$	× 12 =	$84,_0$	$11,_5$	× 2 =	$23,_0$
$7,_5$	× 19 =	$142,_5$	$12,_0$	× 1 =	$12,_0$
Report:		$366,_0$	*Total:*		$2887,_0$

Împărțind acum pe $2887,_0$ prin 327, aflăm lungimea mijlocie a ștuleților: 8,828 *inches* sau 8,83.

Precum e ușor de văzut, variantele intră în calcul cu valoarea lor numerică absolută; cu alte cuvinte am luat ca punct de plecare în socotirea abaterilor pe 0, căci 3; $3,_5$; 4; $4,_5$; 5; $5,_5$ etc., nu reprezintă altcevà de cât depărtarea, abaterea variantelor respective dela 0. Cu cât aceste abateri (adică valoarea-numerică absolută a variantelor) și numărul indivizi lor vor fi mai mari, cu atât mai grele sunt operațiunile pe cari ni le impune această metodă.

De aceea renumitul profesor *Johannsen* recomandă următoarea metodă:

Se ia ca punct de plecare în socotirea abaterilor nu 0 (zero) ci o variantă oarecare din rândul superior, de preferință o valoare care să fie reprezentată prin (câți) mai mulți indivizi și deci cât mai apropiată de mijlocie. Această valoare care se înseamnă prin *A*, e sau mai mare sau mai mică de cât mijlocia pe care am însemnat-o cu *M*. Dacă am ști deci ce cantitate trebue scăzută din (sau adăogată la) *A*, am afla imediat pe *M*.

Variantele care se găsesc deasupra (adecă spre drepta) valorii pe care am ales-o ca punct de plecare și pe care am însemnat-o prin *A*, au față de acest *A* abateri pozitive; cele ce se găsesc sub ea (adecă în stânga ei) au abateri negative. Mărimea acestor abateri e un multiplu al intervalului.

Așa de ex. dacă în cazul de care ne ocupăm, am luà ca punct de plecare în socotirea abaterilor varianta $8,_5$ *inches* (adecă mijlocul clasei $8,_{25}$—$8,_{75}$ *inches*),

e ușor de văzut că clasa ce vine imediat la dreapta ei diferă de ea prin $0,_5$ *inches*, adecă printr'un interval; clasa ce vine după prima (adecă aceea al cărei mijloc e 9 *inches*) diferă de cea luată ca punct de plecare prin două intervale, sau prin $2 \times 0,_5$ *inches;* clasa treia (mergând mereu spre dreapta) diferă de cea luată ca punct de plecare prin trei intervale sau prin $3 \times 0,_5$; a patra prin patru intervale sau prin $4 \times 0,_5$; a cincia prin cinci intervale sau prin $5 \times 0,_5$; ș. a. m. d.... Tot astfel întâia clasă din stânga celei luate ca punct de plecare diferă de ea printr'un interval sau prin $1 \times 0,_5$; a doua (mergând acum mereu spre stânga) prin două intervale sau prin $2 \times 0,_5$; a treia prin treia intervale, ș. a. m. d...

Dacă dar însemnăm prin b numărul de intervale prin care valoarea luată ca punct de plecare (în socotirea abaterilor) diferă de M, atunci valoarea exactă a mijlociei se poate deduce din formula: $M = A + b$ *intervale* [1]). Toată chestiunea e deci de a găsi pe b pentru că A ne e cunoscut și intervalul de asemenea (în cazul nostru: $A = 8,5$ iar intervalul e 0,5 *inches*).

Pentru aceasta se stabilesc mai întâi abaterile diferiteler variante față de A. Exprimate în intervale aceste abateri se însemnează în general cu a, iar numărul de variante din diferitele clase se însemnează, de obicei cu p.

In acest scop rândul de variațiune se frânge dela

[1]) Dacă însă expresia „$b \times$ *intervalul*“ o înlocuim cu B, atunci formula lui M devine: $M = A + B$.—

valoarea aleasă ca punct de plecare și abaterile de aceeași valoare se scriu unele sub altele. Se face apoi diferența între indivizii din clasele cu aceleași abateri și indivizii obținuți ca diferență se înmulțesc cu abaterea respectivă. Produsele astfel căpătate se adună (algebric) și suma se împarte prin numărul total al indivizilor analizați. Ceeace se obține drept cocient e chiar *b*. Nu ne mai rămând acum decât să înmulțim valoarea lui *b* cu intervalul și — după cum *b* a fost pozitiv sau negativ — să adăogăm sau să scădem acest produs din *A* spre a află pe *M*.

Operațiunea care se lasă descrisă cu oarecare greutate e în realitate foarte ușoară și se dispune astfel :

Valoarea variantelor	*A*.8,5	9,0 și 8,0	9,5 și 7,5	10,0 și 7,0	10,5 și 6,5	11,0 și 6,0	11,5 și 5,5	12,0 și 5,0	(12,5) 4,5	(13,0) 4,0	(13,5) 3,5	(14,0) 3,0
Abaterea dela *A*, exprimată în intervale	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
Numărul variantelor cu abatere pozitivă	40	67	63	38	21	8	2	1	.	.	.	.
Idem cu abatere negativă	.	32	19	12	8	9	3	2	0	1	0	1
Diferența +	40	35	44	26	13	.	.	.	.	.	.	.
Diferența −	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1

Cifrele găsite la diferență, se înmulțesc cu abaterile din capul coloanei respective și atunci obținem

Numere pozitive:	*Numere negative:*
$40 \times 0 = 0$	
$35 \times 1 = 35$	
$44 \times 2 = 88$	
$26 \times 3 = 78$	
$13 \times 3 = 52$	
	$-1 \times 5 = -5$
	$-1 \times 6 = -6$
	$-1 \times 7 = -7$
$0 \times 8 = 0$	
	$-1 \times 9 = -9$
$0 \times 10 = 0$	
	$-1 \times 11 = -11$
Sume: $+253$	-38

Scăzând din suma positivă pe cea negativă, obținem $+215$ ca sumă a tuturor abaterilor dela A, Împărțind acum pe 215 prin 327 află că $b = +0{,}657$. Înlocuind deci pe A, pe b și *intervalul* cu valorile lor în formula lui M, această formulă se înfățișează astfel:

$M = A + b$ *intervale* $= 8{,}5 + (+0{,}657 \times 0{,}5) = 8{,}5 + 0{,}328 = 8{,}828$ sau, prin prescurtare: 8, 83 *inches.*

Așa dar lungimea mijlocie a ștuleților despre cari a fost vorba e de 8,83 *inches* sau de 22,43 c.m.

Ținând seamă de operațiunile făcute pentru a

găsi pe *b*, această cantitate s'ar puteà deduce din formula:

$$b = \frac{\Sigma\ p.\ a.}{n}$$

formulă în care litera grecească Σ (*sigma mare*) însemnează însumarea tuturor abaterilor dela *A*, adică suma tuturor produselor *p.a* (care în cazul nostru a fost + 215) iar *n*, numărul tuturor indivizilor analizați.

Acum să trecem la „*abaterea standard*“, cea mai bună măsură matematică de variabilitate, cunoscută până azi. Învățații au ajuns la stabilirea formulei acestei măsuri grație cunoașterei unei proprietăți caracteristice a mijlociei. Această proprietate e următoarea: abaterile dela mijlocie dau cea mai mică sumă fiind ridicate la pătrat. Astfel, dacă luăm de ex. numerele 4, 5, 7, 8, 10, 12 și 17, a căror sumă e 63 și a căror medie aritmetică e 9, vom vedeà că abaterile acestor 7 numere dela mijlocia lor (sau media lor aritmetică), adică dela 9, sunt: —5; — 4 —2;—1;+1;+3 și+8. Suma patratelor acestor abateri e (patratul are în totdeauna semnul +): 25 + 16 + 4 + 1 + 1 + 9 + 64 = 120.— Dacă am considerà abaterile acestor 7 numere dela oricare altul din ele afară de 9, am obține ca sumă a patratelor abaterilor un număr mai mare. Să luăm de ex. abaterile dela 7: — 3; — 2; 0; + 1; + 3; + 5 și + 10. Patratele lor sunt: 9, 4, 0, 1, 9, 25 și 100; iar suma acestor patrate va fi 148. Să luăm acele abateri dela numărul 12: — 8; — 7; — 5; — 4; — 2; 0; + 5. Patratele acestor abateri vor

fi 64, 49, 25, 16, 4, 0 și 25, iar suma lor e 183. Cea mai mică sumă a patratelor se obține deci numai atunci când aceste abateri se socotesc dela mijlocie. Această sumă a patratelor abaterilor dela mijlocie e elementul fundamental în calcularea abaterii standard a cărei formulă e:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.\, D^2}{n}} \quad (1).$$

În această fomulă Σ, p și n însemnează absolut aceleași lucruri ca și în formula lui b; prin D se însemnează abaterea dela mijlocie; iar prin σ (*sigma mic*) se însemnează abaterea standard.

Potrivit acestei formule, abaterea standard s'ar calculà deci astfel: se stabilește mai întâi pentru fiecare clasă abaterea dela mijlocie (așà dar D); se ridică apoi la patrat aceste abateri (prin urmare se află D^2); patratele obținute se înmulțesc cu numărul indivizilor din clasele respective (așà dar se calculează pD^2) și aceste produse se adună la un loc (prin urmare se face $\Sigma p.D^2$); suma căpătată se împarte prin numărul total al indivizilor (ceeace se exprimă prin $\frac{\Sigma p.\, D^2}{n}$) iar quocientului i se extrage rădăcină patrată care poate fi pozitivă sau negativă (așà dar se desăvârșește operațiunea reprezentată prin formula de mai sus: $\pm\sqrt{\frac{\Sigma p.D^2}{n}}$).

Procedând după cum ne arată această formulă, operațiunile s'ar dispune precum urmează:

Hotarele claselor (in *inches*)	Valoarea claselor (in *inches*)	Abaterea (D) (in *inches*).	Patratul abaterii. (D^2)	Numărul indivizilor (p)	p. D^2 (in *inches*)
2,75					
	3,—	5,83	33,9889	1	33,9889
3,25					
	3,5	5.33	28,4089	0	0,—
3,75					
	4,—	4.83	23,3289	1	23,3289
4,25					
	4,5—	4,33	18,7489	0	0,—
4,75					
	5,—	3,83	14,6689	2	29,3378
5,25					
	5,5	3,33	11,0889	3	33,2667
5,75					
	6,—	2,83	8,0089	9	72,0801
6,25					
	6,5	2,33	5,4289	8	43,4312
6,75					
	7,—	1,83	3,3489	12	40,1868
7,25					
	7,5	1,33	1,7689	19	33,6091
7,75					
	8,—	0,83	0,6889	32	22,0447
8,25					
	8,5	0,33	0,1089	40	4,3560
8,75					
	9,—	0,17	0,0289	67	1,9363
9,25					
	9,5	0,67	0,4489	63	28,2807
9,75					
	10,—	1,17	1,3689	38	52,0182
10,25					
	10,5	1,67	2,7889	21	58,5669
10,75					
	11,—	2,17	4,7089	8	37,6712
11,25					
	11,5	2,67	7,1289	2	14,2578
11,75					
	12,—	3,17	10,0489	1	10,0489
12,25					

Suma patratelor abaterilor ($\Sigma p.D^2$) : *538,4103 inches*^{2}.

Impărțind această sumă a pătratelor abaterilor prin numărul ștuleților măsurați (n), avem:

$$\frac{\Sigma p.D^2}{n} = \frac{538,_{4103}\ inches^2}{327} = 1,_{6465}\ inches^2.$$

Pentru a află acum abaterea standard n'avem de cât să scoatem rădăcina patrată din $1,_{6564}\ inches^2$.

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.D^2}{n}} = \pm\sqrt{1,_{6465}\ inches^2} = \pm 1,_{28}\ inches.$$

E ușor de văzut că — afară de cazul când am dispune de o mașină de calculat — operațiunile pe cari ni le impune formula obicinuită a abaterii standard sunt din cale'n afară de greoaie. Și trebue să ne amintim că am rotunjit a doua cifră zecimală dela mijlocie. Dacă am fi operat deci cu $8,_{828}$, am fi avut și mai mult de lucru.

Dar în locul acestei metode grele, există o alta mult mai expeditivă și totuși foarte exactă. Această metodă, lămurită în chip magistral de *Johannsen*, e următoarea:

În loc de a socoti abaterile dela M, le socotim începând dela A, adică tot de unde le-am socotit când am calculat mijlocia. Dacă însemnăm iarăș prin a abaterile, exprimate în intervale, patratul mijlociu al tuturor abaterilor poate fi formulat prin $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$. Această expresie e totdeauna mai mare, de oarece știm că numai abaterile ce se socotesc dela mijlocie dau cea mai mică sumă a patratelor. Întrebarea e deci: cu cât trebue micșorată valoarea $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$?

Pentru a răspunde la această întrebare să ne amintim de formula stabilită pentru aflarea mijlociei $M = A + b$ *intervale* (formulă în care, după cum am mai spus, b poate fi pozitiv sau negativ). Abaterea unei variante oarecare, V, dela M, e $V - M$. Această abatere am însemnat-o în formula (*1*) D prin . Dar dacă ea e exprimată în intervale, atunci se însemnează prin α *(alpha mic)* și în acel caz $V - M = \alpha$. Abaterea variantei de care e vorba, V, față de A, e $V - A$. Exprimată în intervale această din urmă abatere am însemnat-o prin a. Dacă facem intervalul egal cu unitatea, atunci $M = A + b$. Punând această valoare a lui M, găsim că $V - M = V - (A + b) = V - A - b$. Dacă în loc de $V - M$ și în loc de $V - A$ punem pe α resp. a, obținem: $\alpha = a - b$; de unde $a = \alpha + b$. Ridicând această expresie la patrat obținem: $a^2 = \alpha^2 + 2\alpha b + b^2$.

E ușor de văzut că aceasta nu e altceva de cât paratul unei abateri. Suma tuturor patratelor acestor abateri ar rezultà din înmulțirea patratelor abaterilor cu p, și din însumarea produselor, așà dar $\Sigma p.a^2 = \Sigma p(\alpha^2 + 2\alpha b + b^2)$; iar valoarea mijlocie a acestor patrate de abateri, ar rezultà din împărțirea prin n, așà dar:

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p(\alpha^2 + 2\alpha b + b^2).}{n}$$

Desvoltând membrul al doilea și scoțând pe b resp: pe b^2 ca factori pe lângă semnul însumării, obținem

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} + \frac{2b\Sigma p.\alpha}{n} + \frac{b^2\Sigma p}{n}$$

În membrul al doilea avem trei cantități pe care trebue să le considerăm mai de aproape. Întâia $\frac{\Sigma p.\alpha^2}{n}$

E ușor de văzut că aceasta e chiar patratul abaterii standard, pe care o calculăm. A doua e egală cu 0, de oarece $\Sigma p\alpha$ nu reprezintă altceva de cât suma tuturor abaterilor dela *M*, care sumă știm că e zero. Și ori cu ce am înmulți pe 0 tot 0 căpătăm. A treia cantitate e egală cu b^2, de oarece $\Sigma p = n$. Și atunci cele de mai sus se înfățișează astfel:

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} + b^2, \text{ de unde:}$$

$$\frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} = \frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 \quad (2)$$

De oarece $\frac{\Sigma p.\alpha^2}{n}$ e patratul abaterii standard, adică σ^2, formula de mai sus (2) se poate scri astlel:

$\sigma^2 = \frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2$, de unde se deduce formula de calcul a abaterii standard:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \text{ } \textit{intervale.} \quad (3)$$

Această formulă ne dă abaterea standard în valoarea ei absolută, calculată gata. Dacă am vrea s'o exprimăm în intervale, adică să găsim numai numărul care înmulțit cu intervalul să ne dea abaterea standard, atunci trebue formula următoare:

$$\varsigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} - b^2} \quad (4)$$

formulă care nu diferă de aceea a lui σ de cât prin lipsa *intervalului*. Așà dar:

$$\sigma = \varsigma \text{ } \textit{intervale.}$$

Și acum să aplicăm această metodă la exemplul nostru. Precum se vede mai jos, operațiunea se dispune ca și la calcularea mijlociei.

Abateri (a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	*intervale*
Num. pozitivelor.	(40)	67	63	38	21	8	2	1	.	.	.	.	
„ *negativelor.* . .		32	19	12	8	9	3	2	0	1	0	1	

Suma (p) . . . . :	(40)	99	82	50	29	17	5	3	0	1	0	1
Valorile lui a^2 *:*	(0)	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121

Produsele $p\,a^2$.

$$
\begin{array}{rcrcr}
(40 & \times & 0 & = & 0) \\
99 & \times & 1 & = & 99 \\
82 & \times & 4 & = & 328 \\
50 & \times & 9 & = & 450 \\
29 & \times & 16 & = & 464 \\
17 & \times & 25 & = & 425 \\
5 & \times & 36 & = & 180 \\
3 & \times & 49 & = & 147 \\
0 & \times & 64 & = & 0 \\
1 & \times & 81 & = & 81 \\
0 & \times & 100 & = & 0 \\
1 & \times & 121 & = & 121
\end{array}
$$

Suma patratelor abaterilor ($\Sigma p.a^2$) $= 2295$.

Împărțind această sumă a patratelor abaterilor prin numărul total al ștuleților (327), obținem :

$$\frac{\Sigma pa.^2}{n} = \frac{2295}{327} = 7{,}018$$

Pentru a afla pe σ nu ne mai rămâne acum de cât să scădem din 7,018 pe b^2, să extragem apoi din restul căpătat rădăcina patrată pe care s'o înmulțim cu intervalul (0,5).

Pe b îl cunoaștem dela aflarea mijlociei; e $+ 0{,}657$. Îl ridicăm deci la patrat și-l scădem din 7,018

$$b^2 = 0{,}657^2 = 0{,}432$$

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 = 6{,}586$$

Extrăgând acum rădăcina patrată din acest număr găsim:

$$\varsigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{6{,}586} = \pm 2{,}56$$

De unde.

$$\sigma = \varsigma.\ intervale = 2{,}56 \times 0{,}5 = \pm 1{,}28.$$

Calcularea abaterii standard la variantele întregi se face întocmai ca la variantele graduate. Ca exemplu să luăm, după *Johannsen*, șirul de variație privitor la numărul razelor din coadă la cei 703 pești, despre cari am vorbit. $M = 53{,}67$ raze; $A = 53$ raze; $b = +0{,}671$.

Abateri (a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	*intervale.*
Numărul variantelor pozitive	134	127	111	74	37	16	4	2	1	
Idem al celor cu abatere negativă	.	96	58	23	13	2	5	.	.	
Sume (p)	134	223	169	97	50	18	9	2	1	
Valorile lui a^2	0	1	4	9	16	25	35	49	64	

Produsele p. a^2:

$$\begin{aligned} 134 \times 0 &= 0 \\ 223 \times 1 &= 223 \\ 169 \times 4 &= 676 \\ 97 \times 9 &= 873 \\ 50 \times 16 &= 800 \\ 18 \times 25 &= 450 \\ 9 \times 36 &= 324 \\ 2 \times 49 &= 98 \\ 1 \times 64 &= 64 \end{aligned}$$

$$\Sigma p.a^2 = 3508$$

$$n = 703$$

$$\frac{\Sigma pa^2}{n} = \frac{3508}{703} = 4{,}990043$$

$$b^2 = 0.450241$$

Prin urmare $\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 = 4{,}539802 = \varsigma^2$.

$$\varsigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{4{,}539802} = \pm 2_{,131}.$$

Şi de oarece $\sigma = \varsigma \times$ intervalul, urmează că

$\sigma = \pm 2{,}131 \times 1$ (intervalul fiind 1 m.m.) $= \pm 2_{,131}$.

Dacă am voi acum să controlăm operaţiunile de până acì, ar trebui să le repetăm sau să le refacem pornind dela o altă valoare. Există însă o altă metodă de control cu mult mai expeditivă, imaginată de *Charlier* şi al cărei principiu e astfel lămurit de *Johannsen :*

Se alege un alt punct de plecare, aşà dar un alt A, care se însemnează cu A_1. Acest A_1 trebue să fie astfel ales, în cât să ditere de A cu un interval în minus. Prin urmare $A_1 = A - 1$ interval. Dacă, precum am convenit, o abatere oarecare dela A se însemnează în general prin a (atunci când e exprimată în intervale), aceeaş abatere va aveà valoarea $a + 1$, dacă o socotim dela A_1.

Şi atunci valorile : b, $\frac{\Sigma p.a}{n}$ şi $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ devin b_1, $\frac{\Sigma p.a(+1)}{n}$ şi $\frac{\Sigma p.\, a(+1)^2}{n}$, iar valoarea lui ς va fi dată de formula :

$$\varsigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.\,(a+1)^2}{n} - b^2}$$

Pentru facerea controlului ne mulțumim numai cu numărătorul fracțiunii $\frac{\Sigma p.(a+1)^2}{n}$, adică numai cu $\Sigma p.(a+1)^2$. Dacă desvoltăm patratul din el obținem:

$$\Sigma p.\ (a+1)^2 = \Sigma p.\ (a^2+2a+1) = \Sigma p.\ a^2+2\ \Sigma p.a + \Sigma p$$

Și deoarece $\Sigma p = n$:

$$\Sigma p\ (a+1)^2 = \Sigma p.\ a^2+2\ \Sigma p.\ a+n$$

Ori, în membrul al doilea al acestei equațiuni se găsesc expresii ale căror valori le cunoaștem de la prima calculare (căci σ a fost dedus din formula în care intră $\Sigma p.\ a^2$, iar b din formula în care intră $\Sigma p.\ a$). Dacă dar calculele au fost făcute bine, valoarea numerică a celor trei termeni din membrul al doilea ($\Sigma p.\ a^2+2\ \Sigma p.\ a+n$) trebue să fie egală cu aceea a membrului întâi [prin nrmare cu a expresiei $\Sigma p.\ (a+1)^2$].

Și pentru a înțelege mai ușor acest sistem de control al lui *Charlier*, să luăm un exemplu în care să-l aplicăm.

Când am vorbit despre quartil spuneam că am măsurat lungimea la 780 spice de grâu și arătam șirul de variațiune pe care 'l obținusem. Să luăm acelaș exemplu pentru aplicarea sistemului de control al lui *Charlier*.

Alegem ca *A*, valoarea 81,75 m.m, adecă mijlocul clasei 79,25 m.m. — 84,25 m.m. Dispensându-ne de amănuntele date când am arătat metodele expeditive pentru calcularea mijlociei și a abaterei standard, dispunem operațiunea precum urmează:

Intervale (a):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Plusvariante:	82	72	56	31	25	26	16	16	7	5	4	3	2
Minusvariante:	84	71	73	65	38	12	5	1	0	0	1	.	.
Diferenţe +	.	1	.	.	.	14	11	15	7	5	3	3	2
Diferenţe −	2	.	17	34	13	.	.	.	.	.	.	.	.
Sume:	166	143	129	96	63	38	21	17	7	5	5	3	2
Pătr. interv. (a^2):	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169

Produse p. a.

positive

$1\times 2 = 2$
$14\times 6 = 84$
$11\times 7 = 77$
$15\times 8 = 120$
$7\times 9 = 63$
$5\times 10 = 50$
$3\times 11 = 33$
$3\times 12 = 36$
$2\times 13 = 26$
Total: 491

negative

$-2\times 1 = -2$
$-17\times 3 = -51$
$-34\times 4 = -136$
$-13\times 5 = -65$
Total: 254

$\Sigma pa = 491 - 254$
$= 237$

$b = \frac{\Sigma pa}{n} = \frac{237}{780} = 0{,}3038$

Produse p. a^2:

$166\times 1 = 166$
$143\times 4 = 572$
$129\times 9 = 1161$
$96\times 16 = 1536$
$63\times 25 = 1575$
$38\times 36 = 1368$
$21\times 49 = 1029$
$17\times 64 = 1088$
$7\times 81 = 567$
$5\times 100 = 500$
$5\times 121 = 605$
$3\times 144 = 432$
$2\times 169 = 338$
Total: 10.938

Aşa dar $\Sigma pa^2 = 10937$ şi $\frac{\Sigma pa^2}{n} = \frac{10937}{780} = 14{,}0218$

Spre a afla abaterea standard ne mai rămâne să cunoaştem pe b^2 care e: 0,0923.

Şi atunci:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \times \text{intervalul}$$

Sau, $\sigma = \pm\sqrt{14{,}0218 - 0{,}0923} \times$ interv.

Sau, $\sigma = \pm\sqrt{13{,}9295} \times$ int. $= \pm 3{,}73 \times 5$ m.m. $= \pm 18{,}65$.

Pentru a controlà după metoda lui *Charlier*, luăm un alt A pe care-l însemnăm cu A_1. Acest A_1 trebue să difere de A printr'un interval în minus. A_1 al nostru va fi deci valoarea 76,75 m. m. Frângem dar şirul de variaţiune dela ea şi aşezăm variantele:

Intervale:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Plusvar.:	85	82	72	56	31	25	26	16	16	7	5	4	3	2
Minusvar.:	71	73	65	38	12	5	1	0	9	1	.	.	.	.
Sume:	156	155	137	94	43	30	27	16	16	8	5	4	3	5
$(a+1)^2$:	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196

Produsele p. $(a+1)^2$

$156 \times 1 = 156$
$155 \times 4 = 620$
$137 \times 9 = 1233$
$94 \times 16 = 1504$
$43 \times 25 = 1075$
$30 \times 36 = 1080$
$27 \times 49 = 1323$
$16 \times 64 = 1024$
$16 \times 81 = 1296$
$8 \times 100 = 800$
$5 \times 121 = 605$
$4 \times 144 = 576$
$3 \times 169 = 507$
$2 \times 196 = 392$

Total: 12.191

Așa dar: $\Sigma p\ (a+1)^2=12.191$.

Conform celor spuse:

$$\Sigma p\ (a+1)^2=\Sigma pa^2+2\ \Sigma p.a+\Sigma p.$$

Inlocuind în această formulă fiecare expresie cu valoarea ei ($\Sigma p=n=780$), obținem:

$$12.191=10.937+2\times237+780$$
$$12.191=10.937+474+780=12.191.$$

Așa dar o egalitate perfectă.

Dacă am voi să controlăm nu numai expresiile Σpa^2 și Σpa dar și valorile $\frac{\Sigma pa^2}{n}$ și $\frac{\Sigma pa}{n}$, ne servim de formula:

$$\frac{\Sigma p\ (a+1)^2}{n}=\frac{\Sigma pa^2}{n}+\frac{2\Sigma pa}{n}=\frac{\Sigma p}{n}$$

Și atunci: $\frac{12.191}{780}=\frac{10.937}{780}+\frac{474}{780}+\frac{780}{780}$

Sau: $15,62949=14,0218+0,6077+1$
$15,6295\ =14,0218+1,6077=15,6295$

Prin urmare și astfel obținem o egalitate desăvârșită. Lucarea a fost deci bine făcută.

Dacă am calcula pe σ cu ajutorul lui A_1, am găsi în adevăr drept $b_1=1,304$, drept $b^2_1=1,700416$ și drept σ tot 18,65 m.m.

Dacă exprimăm abaterea standard în procente din mijlocie (M), atunci obținem o altă măsură care prin analogie cu coeficientul quartilului ar puteà fi numită *coeficientul abaterii standard*, dar care nu se numește așà ci *coeficientul variațiunii*. Acest coeficient al variațiunii se însemnează cu v și se formulează astfel: $v=\frac{100\times\sigma}{M}$. Calculați după aceste formule, coeficien-

tul variațiunii în lungime al celor 558 boabe de fasole e: $\frac{100 \times 2,71}{24,36} = 11, 14$; cel al variațiunii numărului de „raze“ din cozile celor 703 pești (*Pleuronectes*), e $\frac{100 \times 2,131}{53,67} = 3,97$, cel al lungimii celor 327 de știuleți de porumb din varietatea *„Leaming“* e $\frac{100 \times 1,28}{8,83} = 14,48$, iar cel al lungimii spicului la varietatea de grâu Tisa, tip B e $\frac{100 \times 18,65}{83,27} = 22,39$.

BCUIAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

IV.

Variațiune alternativă. — Formula abaterii standard pentru acest fel de variațiune. — Curba ideală de variațiune și punctele ei cardinale. — Metode pentru comparația unui șir oare care de variațiune cu curba ideală. Curbe asimetrice, unilaterale, excesive și cu două (ori mai multe) vârfuri.

Urmărind de foarte aproape în capitolele de până acì firul magistralei expuneri făcute de *Johannsen* în clasica lui lucrare „*Elemente de genetică exactă*“ cu privire la metodica variabilității, am câștigat câteva cunoștințe din cele mai prețioase pentru orientarea noastră în această materie.

Spre a înțelege însă cât mai deplin unele chestiuni pe care le vom întâlni mai târziu, e neapărată nevoie să ne mai însușim câteva noțiuni fundamentale, între care cea mai importantă e desigur așa numita „eroare mijlocie“.

Pentru aceasta va trebui să facem iar apel la conducerea măiastră a renumitului profesor danez, deoa-

rece nimeni nu a tratat aceste lucruri cu atâta claritate ca el. Învățatul profesor *R. Goldschmidt*, dela Universitatea din *München*, spune despre sus pomenita lucrare a lui *Johannsen* că e o „neîntrecută expunere de maestru".

Bastardându-se două varietăți de fasole dintre care una cu floarea de culoare albă și cu bobul galben, iar cealaltă cu floarea violetă și cu bobul negru, s'au obținut bastarzi cari aveau florile violete și bobul negru murdar. Dintre plantele eșite din boabele acestor bastarzi unele aveau flori albe, altele flori violete; unele aveau bobul galben, altele îl aveau de culoarea bronzului, altele violet și în sfârșit altele îl aveau negru sau negricios.

In ceeace privește culoarea florii, plantele bastarde al căror număr total era de 558, variau astfel:

cu flori albe	160
„ „ violete	398

Iar în ceeace privește culoarea bobului, ele prezentau următoarea variațiune:

cu bobul galben	39
„ „ de culoarea bronzului	121
„ „ violet	105
„ negru sau negricios .	293

Deosebirile dintre acești bastarzi sunt deci *calitative*. O plantă oare care are sau flori albe sau flori violete, așa dar realizează o alternativă din două. În ceeace privește însă culoarea bobului, plantele sunt de patru feluri, prezintă patru alternative.

O astfel de variațiune se numește *calitativă* sau

alternativă și ea se exprimă luându-se una din alternative ca unitate de măsură. De ex.: 160 cu flori albe și 398 cu flori care nu sunt albe (*ne-albe*). Sau: 398 cu flori violete și 160 cu flori care nu sunt violete (*ne-violete*). Alternativele se exprimă de cele mai multe ori în procente. În cazul de față deci (făcând pe 558 egal cu 100), cele 160 de plante cu flori albe reprezintă 28,7%, pe când 71,3% sunt plante cu flori ne-albe. (Sau invers: 71,3% de plante cu flori violete și 28,7% de plante cu flori ne-violete).

Uneori numerile care arată frequența alternativelor se exprimă prin fracțiune zecimală. Așà de ex.: considerând în cazul de care ne ocupăm pe 558 egal cu 1, cele 28,7% plante cu flori albe se pot exprimà astfel: 0,287; iar cele 71,3% de plante cu flori ne-albe se scriu atunci: 0,713.

Fracțiunea zecimală se numește *frequența relativă* a alternativei respective.

Fie că am exprimà frequența alternativelor în procente, fie că am exprimà-o în fracțiune zecimală, un lucru nu trebue niciodată pierdut din vedere: să arătăm numărul total absolut al indivizilor examinați. În cazul nostru deci:

28,7% plante cu flori albe, num. total: 558.
Sau: 0,287 „ „ „ „ „ „ „ .

Spuneam mai sus că în cazul a două alternative se ia una din ele (indiferent care) ca unitate. Cealaltă va aveà atunci valoarea 0 (zero). Astfel, dacă în cazul nostru, alegem „violetul“ ca unitate, atunci „albul“ are valoarea 0. Avem deci două clase și variațiunea alternativă s'ar exprimà astfel:

Valoarea clasei	*0*	*1*	Numărul total
Numărul cazurilor	*160*	*398*	*558*

Această aşezare apropie oare cum variaţiunea alternativă de variaţiunea în şir şi ne permite să calculăm prin ajutorul formulelor cunoscute atât mijlocia cât şi abaterea standard.

Dacă luăm ca punct de plecare în socotirea abaterilor (adecă drept *A*) clasa *0*, atunci suma tuturor abaterilor, adecă $\Sigma p.a$ va fi: $+398$. Împărţind această sumă a tuturor abaterilor dela *A* prin numărul total al indivizilor examinaţi, adecă prin *n*, care în cazul nostru e *558*, obţinem pe *b*:

$$b = \frac{\Sigma p.a}{n} = \frac{398}{558} = +0{,}7133$$

Cunoscând pe *b*, aflăm pe *M* prin ajutorul formulei: $M = A + b \times$ intervalul. Înlocuind deci în această formulă pe *A* şi *b* cu valorile respective, obţinem:

$$M = A + b = 0 + 0{,}7133 = 0{,}713$$

Valoarea intervalului e aci „*1 violet*“. Prin urmare $M = 0{,}713$ *violet*.

Abaterea standard se calculează prin ajutorul formulei cunoscute: $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \times$ Intervalul.

În cazul de faţă toate elementele de sub radical ne sunt cunoscule (căci *a*, adecă abaterea dela *A* exprimată în intervale, fiind *1*, a^2 va fi tot *1* şi prin urmare $\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.a}{n}$). N'avem de cât să ridicăm pe *b* la pătrat şi să efectuăm scăderea arătată pentru ca apoi

din rest să extragem rădăcina patrată spre a află pe ς (pe care înmulțind-o cu intervalul să obținem pe σ).

b a fost 0,713; b^2 e: 0,5088. Prin urmare:

$$\varsigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{\frac{398}{558} - 0{,}5088} =$$

$$\pm\sqrt{0{,}7133 - 0{,}5088} = \pm\sqrt{0{,}2045} = \pm\ 0{,}452.$$

Si deoarece $\sigma = \varsigma \times$ Intervalul, în cazul de față $\sigma = \pm 0{,}452$ *violet*. Exprimate în procente, mijlocia aritmetică și abaterea standard se pot scri precum urmează:

$M = 71{,}3\%$ plante cu flori violete

$\sigma = \pm\ 45{,}2\%$ plante cu flori violete.

Pe când însă pentru mijlocia aritmetică vedem imediat că cele $71{,}3\%$ plante cu flori violete însemnează acelaș lucru ca $28{,}7\%$ plante cu flori albe (de oarece cele două alternative se exclud una pe alta și prin urmare e numai o chestie de formă dacă alegem ca unitate „violetul" sau „ne-violetul"), nu tot astfel stau lucrurile cu abaterea standard. Acì nu putem spune că $45{,}2\%$ violet înseamnă acelaș lucru ca $54{,}8\%$ alb. Acì „ — violet" înseamnă acelaș lucru ca „ + alb". Prin urmare $\sigma = \pm\ 45{,}2\%$ violet trebue să fie egal cu $\sigma = \pm\ 45{,}2\%$ alb (sau neviolet).

Ca probă că este așà, să calculăm pe σ luând acum „albul" ca unitatea de măsură.

Valoarea clasei	(violet) *0*	(alb) *1*	Numărul total
Numărul cazurilor	*398*	*160*	*558*

$b = \frac{\Sigma p.a}{n} = \frac{160}{558} = 0{,}2867$; $b^2 = 0{,}08119689 = 0{,}0812$.

$M = A + b$. intervalul $= 0 + 0{,}2867 \times 1$ alb $= 0{,}2867$ *alb*, sau $28{,}67\%$ alb $= 28{,}7\%$ alb.

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.\,a^2}{n} - b^2} \times \text{int.} = \pm\sqrt{\frac{160}{558} - 0{,}0812} \times \text{int.} =$$

$$\pm\sqrt{0{,}2055} \times \text{int.} = \pm 0{,}452 \times 1 \text{ alb} = \pm 0{,}452 \text{ alb} =$$

$45{,}2\%$ alb.

In calcularea abaterii standard e deci absolut indiferent care alternativă se ia ca unitate. Rezultatul cercetărilor lui *Johannsen* în exemplul luat se poate deci scrì astfel: $M = 71{,}3\%$ violet sau $28{,}7\%$ alb, și $\sigma = 45{,}2\%$ (violet sau alb).

Dar pentru calcularea abaterii standard în variațiunea alternativă s'a stabilit o formulă mult mai simplă, pe care *Johannsen* o deduce astfel: Se înseamnă cu p_0 numărul variantelor din clasa *0* și cu p_1 numărul celor din clasa *1*. Atunci $n = p_0 + p_1$ și așezarea pe care o cunoaștem se înfățișează astfel:

Valoarea clasei	*0*	*1*	Numărul total
Numărul variantelor	p_0	p_1	$n = p_0 + p_1$

Dacă luăm clasa *0* ca punct de plecare (*A*), atunci formula lui b: $\frac{\Sigma p.a}{n}$ devine $\frac{p_1}{n}$ iar b^2 va fi $\frac{p^2_1}{n^2}$ Suma patratelor tuturor abaterilor dela *A* va fi $\Sigma p.\,a^2 = p_1$ și prin urmare $\frac{\Sigma p.\,a^2}{n} = \frac{p_1}{n}$. Inlocuind dar în formula: $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p.\,a^2}{n} - b^2}$, în care am lăsat

deoparte intervalul, pe $\frac{\Sigma p. a^2}{n}$ și pe b^2 cu valorile respective, obținem:

$$\sigma = \sqrt{\frac{p^1}{n} - \frac{p_1^2}{n^2}} = \sqrt{\frac{n^2 p_1 - n.p^2_1}{n^3}} = \sqrt{\frac{np_1 - p^2_1}{n^2}}$$

Dar $n = p_0 + p_1$. Deci:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(p_0+p_1)\,p_1 - p^2_1}{n^2}} = \sqrt{\frac{p_0\ p_1 + p_1^2 - p_1^2}{n^2}} = \frac{\sqrt{p_0 p_1}}{n}$$

In exemplul de mai sus, abaterea standard ar fi deci după formula aceasta:

$$\sigma = \frac{\sqrt{160 \times 398}}{558} = +0{,}452 \ (45{,}2\%), \text{ deci aceeași.}$$

Și deoarece în variațiunea alternativă e mai bine ca abaterea să fie exprimată în procente, formula de mai sus devine:

$$\sigma = \frac{100\sqrt{p_0 p_1}}{n} \text{proc.} = \sqrt{\frac{100p_0}{n} \times \frac{100p_1}{n}} = \sqrt{\%p_0 \times \%p_1}.$$

Conform acestei din urmă formule, abaterea standard în exemplul de care ne-am ocupat va fi:

$$\sigma = \sqrt{28{,}7 \times 71{,}3} = 45{,}2\%$$

Abaterea standard fiind o măsură a variabilității, ea va fi cu atât mai mare, cu cât și variabilitatea respectivă e mai mare. In variațiunea alternativă, variabilitatea cea mai mare e atunci, când ambele alternative sunt reprezentate prin câte 50%. Căci dacă una din alternative e reprezentată prin 100 de %, cealaltă nu va fi reprezentată prin nici o variantă, și atunci nu există variațiune (prin urmare $\sigma = 0$). Valoarea abaterii standard va crește deci dela 0 (când una din alternative e reprezentată prin 100%) la 50

(când ambele alternative sunt reprezentate prin câte 50%), pentru a descreşte apoi în aceiaşi măsură până la valoarea 0 (când cealaltă alternativă e reprezentată prin 100%). Aceasta se vede clar din tabloul următor, stabilit de *Johannsen*:

0	*1*	σ
100	0	$\sqrt{100 \times 0} = 0$
99	1	$\sqrt{99 \times 1} = 9{,}95$
98	2	$\sqrt{98 \times 2} = 14{,}-$
97	3	$\sqrt{97 \times 3} = 17{,}06$
96	4	$\sqrt{96 \times 4} = 19{,}60$
95	5	$\sqrt{95 \times 5} = 21{,}79$
94	6	$\sqrt{94 \times 6} = 23{,}75$
92	8	$\sqrt{92 \times 8} = 27{,}13$
90	10	$\sqrt{90 \times 10} = 30{,}-$
85	15	$\sqrt{85 \times 15} = 35{,}71$
80	20	$\sqrt{80 \times 20} = 40{,}-$
75	25	$\sqrt{75 \times 25} = 43{,}31$
70	30	$\sqrt{70 \times 30} = 45{,}83$
65	35	$\sqrt{65 \times 35} = 47{,}70$
60	40	$\sqrt{60 \times 40} = 48{,}99$
50	50	$\sqrt{50 \times 50} = 50{,}-$
40	60	$\sqrt{40 \times 60} = 48{,}99$

In cazul mai multor alternative, fiecare din alternative se exprimă faţă de toate celelalte la un loc. Astfel, în exemplul de care a fost vorba la început:

39 *galbene* față de 121+105+293=519 ne-galbene
121 *bronzate* „ „ 39+105+293=437 ne-bronzate
105 *violete* „ „ 39+121+293=453 ne-violete
și 293 *negre* „ „ 39+121+105=265 ne-negre.

Exprimate în procente, alternativele de mai sus se prezintă astfel:

galben : 7 % față de 93,—% deci σ =
$\sqrt{7.93} = \pm 25{,}5$
bronzat : 22,7% față de 78,3% deci σ =
$\sqrt{22{,}7.78{,}3} = \pm 41{,}2$
violet : 18,8% față de 81,2% deci σ =
$\sqrt{18{,}8.81{,}2} = \pm 39{,}1$
negru : 52,5% față de 47,5% deci σ =
$\sqrt{52{,}5.47{,}5} = \pm 49{,}9$

Spre a putea merge mai departe să ne întoarcem împreună cu *Johannsen*, iar la binomul (a + b). Am văzut că dacă-l ridicăm la diferite puteri, cu exponent întreg și pozitiv și dacă presupunem că a=b=1, atunci pentru fiecare putere obținem un număr de termeni egal cu valoarea exponentului mărită cu unu, iar suma acestor termeni crește dela 2 la 4, apoi la 8, apoi la 16, 32, 64, 128, 256, etc. Dacă l-am ridicà la puterea a 20-a am obține un număr de 21 termeni cari ne-ar da prin însumare, respectabila cifră de 1.048.576. Pentru că se operează foarte greu cu cifre atât de mari, ele se reduc de obiceiu la 10.000. Termenii: 1, 120, 190, 1140, cu care se începe seria de numere când ridicăm pe (a+b) la puterea a douăzecea, devin atunci 0,009 (prin majorare 0,01); 0,19 (prin majorare 0,2); 1,8 (prin majorare 2);

10,8 (prin majorare 11); etc. Primii doi și ultimii doi termeni fiind foarte mici se neglijează și atunci nu mai rămân decât următorii 17 termeni:

2 11 46 148 370 739 1201 1602 1762 1602 1201 739 370 148 46 11 2

(Abaterea standard a acestui șir de cifre se poate calculà prin ajutorul formulei $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.D^2}{n}}$, socotind abaterile dela termenul cel mai mare, care reprezintă valoarea mijlocie (M), dar se obține mult mai ușor prin formula $\sigma = \pm\sqrt{\frac{n}{4}}$, în care n arată exponentul puterii la care a fost ridicat binomul $(a+b)$. In cazul de față binomul fiind ridicat la puterea a douăzecea, $n = 20$. Formula de mai sus devine atunci $\sigma = \pm\sqrt{\frac{20}{4}} = \pm\sqrt{5} = \pm 2{,}236$).

Dacă am ridicà auum binomul $(a+b)$ la o putere foarte mare și dacă am reduce la „zece mii" termenii obținuți prin desfășurarea expresiei $(a+b)^{\infty}$, am obține un șir nesfârșit de lung, care ar începe cu valori foarte mici (aproape 0) spre a crește până la o valoare maximală, după care iar ar descrește în aceeași măsură în care a crescut. Am puteà deci considerà un astfel de șir, ca pe un șir de variațiune ale cărui clase fiind extrem de numeroase, au între ele un interval extrem de mic. Și dacă am voi — prin analogie cu curbele variantelor graduate — să construim o curbă cu ajutorul cifrelor dintr'un astfel de șir, segmentele de pe linia orizontală s'ar reduce la puncte, iar dreptunghiurile construite pe aceste segmente (extrem de înguste) ca baze, vor fi și ele foarte înguste, reducându-se la câte o linie. Unind

atunci mijloacele bazelor de sus ale acestor dreptunghiuri, obținem o curbă ca aceea din fig. 5 și care se numește *curba teoretică simetrică binomială* sau *curba ideală de variațiune* sau *curba legii exponențiale a erorilor* sau *curba hazardului.*

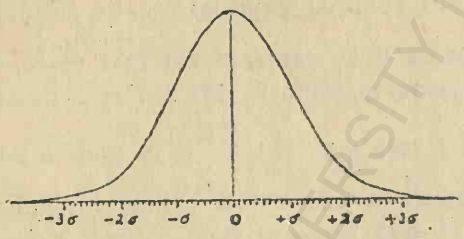


Fig. 5. *Curba teoretică (ideală) de variațiune.*

Această curbă a fost obținută prin construirea unui extrem de mare număr de dreptunghiuri foarte înguste, ale căror suprafețe adunate la un loc, dau un areal de 10.000 (deoarece am redus la 10.000 suma totală a termenilor obținuți prin desfășurarea expresiuni $(a+b)^{\infty}$).

Venind dela stânga, curba din fig. 5, începe a se ridică din ce în ce mai mult, cu convexitatea în jos. Ajungând deasupra diviziunii—σ de pe linia orizontală, curba își schimbă caracterul: partea concavă privește acum în jos și ascensiunea se micșorează. Deasupra punctului marcat cu *0* pe linia orizontală, curba își atinge vârful ei și începe a coborî (cu partea concavă în jos până deasupra diviziunii $+\sigma$ și de aci încolo întoarce spre axa de abscise partea ei convexă). Punctul de pe linia orizontală deasupra căruia curba își atinge vârful, corespunde termenului de cea mai mare valoare, în șirul obținut prin des-

făşurarea expresiunii $(a+b)^{\infty}$, prin urmare valorii mijlocii care are faţă de ea însăşi abaterea *0*. Linia verticală care uneşte acest punct cu vârful curbei, împarte atât curba cât şi suprafaţa închisă de ea în două părţi egale. La dreapta se găsesc plusvariantele, la stânga minusvariantele. Abaterea standard şi mijlocia sunt aşa dar puncte cardinale ale curbei ideale. Începând dela abaterea *0*, linia orizontală e împărţită la dreapta şi la stânga în *zecimi de abatere standard.* Punctele care corespund diviziunilor 1σ (adică zece zecimi din σ), 2σ (adică douăzeci de zecimi din σ) şi 3σ sunt marcate mai bine. Din figură se vede cu aşurinţă că aproape întreaga suprafaţă se află cuprinsă între limitele -3σ şi $+3\sigma$, aşa dar: $\pm 3\sigma$. Dincolo de $\pm 4\sigma$ nu se mai găseşte absolut nimic, iar în cazul repartiţiei ideale chiar la $\pm 3{,}6\sigma$ se găsesc toate variantele.

Pentru a cercetă dacă un şir oarecare de variatiune corespunde sau nu cu curba ideală de variaţiune, putem procedă în două feluri: sau prin metoda matematică sau prin cea grafică pe care *Johannsen* le lămureşte astfel:

Cea dintâi utilizează anumite tabele calculate de învăţaţi şi din cari se vede câte *prodecimille* (aşa dar câţi indivizi din 10.000) se găsesc în repartiţia ideală între mijlocie (abaterea 0) şi o depărtare sau abatere oarecare, fie pozitivă, fie negativă. In aceste tabele abaterile nu se exprimă însă nici prin valoarea lor absolută (adecă prin ceeace am însemnat cu *D*) nici în intervale (adică prin ceeace am însemnat cu *a*) ci în aşă numitele *unităţi de abatere standard.* Aceste unităţi se obţin dacă împărţim depărtarea sau abaterea absolută a unei variante oarecare dela mijlocie

(adică pe D) prin abaterea standard, σ. Așà dar: $\frac{D}{\sigma}$.

Am puteà deci spune că abaterile se exprimă în *valori standard*. Abaterea mijlociei dela ea însăși fiind 0, valoarea ei standard va fi $\frac{D}{\sigma} = \frac{0}{\sigma} = 0$. O asemenea tabelă se vede mai jos. Valorile $\frac{D}{\sigma}$ sunt aceleași atât pentru $-\frac{D}{\sigma}$ cât și pentru $+\frac{D}{\sigma}$

Tabelă de numărul variantelor ce se găsesc între mijlocie (abaterea 0) și o abatere oarecare $\frac{D}{\sigma}$ pozitivă sau negativă.

(Cifrele din coloana „Diferență pentru 0,01“ servesc la interpolări)

$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferență pentru 0.01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferență pentru 0.01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferență pentru 0.01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferență pentru 0.01
0,00	0	40	0,90	3159	27	1,80	4641	8	2.70	4965	1
0,05	199	40	0,95	3289	26	1,85	4678	7	2,75	4970	1
0,10	398	40	1,00	3413	25	1,90	4713	7	2,80	4974	1
0,15	596	39	1,05	3531	24	1,95	4744	6	2,85	4978	1
0,20	793	39	1,10	3643	22	2,00	4773	6	2,90	4981	1
0,25	987	38	1,15	3749	21	2,05	4798	5	2,95	4984	2
0,30	1179	38	1,20	3849	20	2,10	4821	5	3,00	4987	—
0,35	1368	37	1,25	3944	19	2,15	4842	4	3,1	4990	—
0,40	1554	37	1,30	4032	18	2,20	4861	4	3,2	4993	—
0,45	1736	36	1,35	4115	17	2,25	4878	3	3,3	4995	—
0,50	1915	35	1,40	4192	15	2,30	4893	3	3,4	4997	—
0,55	2088	34	1,45	4265	14	2,35	4906	3	3,5	4998	—
0,60	2258	33	1,50	4332	13	2,40	4918	2	3.6	4999	—
0,65	2422	32	1,55	4394	12	2,45	4929	2	3,7	4999	—
0,70	2580	31	1,60	4452	11	2,50	4938	2	3,8	4999	—
0,75	2734	30	1,65	4505	11	2,55	4946	1	3,9	5000	—
0,80	2881	28	1,70	4554	10	2,60	4953	1	∞	5000	—
0,85	3023		1,75	4599	9	2,65	4960				

Spre a vedeà cum se poate utilizà o astfel de tabelă (pentru controlul unui șir de variație oarecare) să ne întoarcem la cifrele obținute prin măsurătoarea celor 558 de boabe de fasole (vărgată) :

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3	7	21	23	53	69	85	75	72	56	39	25	21	4	4	1	

Să ne amintim că M a fost : 24,36 m.m., iar σ erà : +2,71 m.m., (e vorba de variațiunea în lungime).

Pentru a puteà utilizà tabela în chestiune trebuie să aflăm care sunt abaterile diferitelor clase dela mijlocie în unități de abatere standard.

Intervalul e, precum știm, 1 m.m. Prin urmare valoarea lui în unități de abatere standard va fi $\frac{1}{2,71} =$ 0,3690. Dacă mijlocia ar aveà exact valoarea clasei 24 (sau 25), atunci abaterile celorlalte clase dela ea, exprimate în unități de abatere standard, s'ar găsi foarte ușor : n'am aveà decât să înmulțim pe 0,3690 (adică valoarea standard a intervalului) cu numărul de intervale, cu care clasa respectivă diferă de mijlocie. Dar în cazul de față, mijlocia e coprinsă între 24 și 25, prin urmare va trebui să aflăm, tot în unități de abatere standard, valoarea abaterilor celor două clase dela mijlocie. Exprimate absolut (prin D), abaterea clasei 24 m.m. dela mijlocia 24,36 m.m., e de—0,36 m.m., iar aceea a clasei 25 e de+0,64 m.m. Valorile standard ale acestor abateri vor fi deci conform formulei $\frac{D}{\sigma}$: $\frac{-0,36}{2.71}$ resp. $\frac{+0,64}{2,71}$ sau—0,1328 resp.+ 0,2362.

Ştiind şi aceste valori, lesne putem acum află abaterile limitelor claselor dela mijlocie, exprimate în unităţi de abatere standard.

Limitele care se află în direcţia negativă sunt: 24, 23, 22, 21, 20 19, 18, şi 17; cele din direcţia pozitivă sunt: 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 şi 33.

Abaterea limitei 24 am găsit-o: $-0{,}1328$. Abaterea limitei 23 va fi: $-(0{,}1328+1.\ 0{,}3690^{1})=-0{,}502$. Aceea a limitei 22 va fi: $-(0{,}1328+2.\ 0{,}3690^{2})=-0{,}871$. Aceea a limitei 21 va fi: $-(0{,}1328+3.\ 0{,}3690^{3})=-1{,}240$, ş. a. m. d.

Tot astfel se calculează şi abaterile limitelor din direcţia pozitivă. Abaterea limitei 25 am găsit-o: $+0{,}2362$. Aceea a limitei 26 va fi: $+(0{,}2362+1.\ 0{,}3690^{1})=+0{,}605$. Aceea a limitei 28 va fi: $+(0{,}2362+2.\ 0{,}3690^{2})=+0{,}974$. Acea a limitei 28 va fi: $+(0{,}2362+3.\ 3690^{3})=+1{,}343$, ş. a. m. d.

Pentru a cuprinde într'o singură privire rezultatele unei astfel de cercetări, cifrele obţinute se aşează de obiceiu într'o tabelă ca acea de pe pagina următoare, întocmită de *Johannsen*.

---

[1]) Adecă un interval.
[2]) „ două intervale.
[3]) „ trei intervale.

Limitele clasclor	Abaterea în m.m. (D)	Abaterea în valori standard $\left(\frac{D}{\sigma}\right)$	Număr. de indivizi ce rezultă din calcul.			Numărul indivizilor găsiți.	Idem în clase duble.	Idem găsiți prin calcul în duble-clase.	Găsiți la 10.000 în duble clase.
			la 10.000.		la 558				
			Până la limita externă respectivă.	Între limitele claselor.	Între limitele claselor.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	−7,36	−2,716	5000	33	2	0	0	2	—
18	−6,36	−2,347	4967	62	3	3			
19	−5,36	−1,978	4905	145	8	7	10	11	179
20	−4,36	−1,609	4760	298	16	21			
21	−3,36	−1,240	4462	537	30	23	44	46	789
22	−2,36	−0,871	3925	844	47	53			
23	−1,36	−0,502	3081	1159	65	69	122	112	2186
24	−0,36	−0,133	1922	1393					
					78	85			
M	*O*	*O*	529 / 933	1462	82	75	160	160	2867
25	+0,64	+0,236							
26	+1,64	+0,605	2274	1341	75	72			
27	+2,64	+0,974	3350	1076	60	56	128	135	2294
28	+3,64	+1,343	4104	754	42	39			
29	+4,64	+1,712	4566	462	26	25	64	68	1147
30	+5,64	+2,081	4813	247	14	21			
31	+6,64	+2,450	4929	116	6	4	25	20	448
32	+7,64	+2,819	4976	47	3	4			
33	+8,64	+3,188	4993	17	1	1	5	4	90
			5000	7					

Notă lămuritoare. Cifrele din coloana a 6-a se obțin, precum e ușor de văzut, printr'o simplă regulă de trei. Astfel de ex. cifra 75 (a 10-a din col. a 6-a) se obține astfel:

la 10.000 indivizi se găsesc între limitele 25 și 26 1341
„ 558 „ „ vor găsi „ „ „ „ „ x.

De unde $x = \frac{1341 \times 558}{10.000} = 74{,}8278$ sau în cifră rotundă: 75. Cele din coala a 10-a se obțin tot printr'o

regulă de trei. Astfel cifra 2294 (a 5-a din acea coloană) se obține precum urmeaeă:

la 558 indivizi s'au găsit 128
la 10.000 „ se vor găsi x

De unde $x = \frac{128 \times 10.000}{558} = 2294.$

Reunite două câte două, clasele din coloana a 6-a se văd în col. a 9-a, și cele din coloana a 7-a în col. a 8-a.

Dacă am preface coloana a 8-a și a 9-a în rânduri de însumare, și am scri deasupra lor valoarea claselor duble, cifrele ar luà următoarea înfățișare:

Valoarea claselor duble: 17 19 21 23 25 27 29 31 33

Cifrele găsite prin calcul: 2 13 59 171 331 466 534 554 558 (col. 9)

„ „ în realitate: 0 10 54 176 336 464 528 553 558 (col. 8)

În această așezare ne e și mai ușor să vedem dacă șirul nostru de variație coincide sau nu cu curba ideală de variație: coincidența e destul de bună.

Aceasta e metoda matematică,

Metoda grafică constă în a construì pe aceeași linie orizontală două curbe de variațiune: una cu cifrele găsite de fapt, alta cu cifrele calculate (teoretice) în tabela pe care am redat-o mai sus.

De obicei însă curba teoretică se construește de mai înnainte precum urmează:

Se trage linia orizontală și cam la mijlocul ei se însemnează poziţiunea mijlociei (adică a abaterei 0). La dreapta și la stânga acestui punct linia orizontală se împarte în părți egale din care fie care reprezintă o anumită fracțiune din abaterea standard, de ex. 0,1. Din aceste puncte se ridică apoi perpendiculare pe linia orizontală. Aceste perpendiculare sunt laturile dreptunghiurilor, ale căror suprafețe corespund, în cazul repartiției ideale, cu numărul de variante ce se găsesc între limitele respective. Bazele acestor dreptunghiuri fiind egale, suprafețele lor se au între ele ca înnălțimile lor. Dacă deci curba, pe care voim s'o construim coprinde sau închide în ea o suprafață de 10.000 (un număr de 10.000 indivizi), atunci n'avem de cât să căutăm în tabela de pe pag. 62, spre a determină înnălțimea fie cărui dreptunghiu în parte.

Astfel dreptunghiul a cărui bază e segmentul coprins între 0 și $+0{,}1\sigma$ trebue să aibă o înnălțime de *398* unităţi (ca unitate de bază am luat o zecime din abaterea standard, $0{,}1\sigma$). Aceeași înnălțime trebue să dăm și dreptunghiului a cărui bază o formează segmentul coprins între 0 și $-0{,}1\sigma$. Dreptunghiurile ale căror baze le formează segmentele coprinse între $-0{,}1$ și $-0{,}2\sigma$ sau între $+0{,}1$ și $+0{,}2\sigma$ au înălțimea de 395 unităţi (anume diferența dintre 793 și 398. Dreptunghiurile ale căror baze le formează de ex. segmentele coprinse între $-1{,}0$ și $-1{,}1\sigma$ sau între $+1{,}0$ și $+1{,}1\sigma$ vor avea o înnălțime de 230 (anume 3643 – 3413) ș. a. m. d.

După ce s'a construit toate dreptunghiurile, se unesc mijloacele bazelor superioare între ele și curba e gata. Toate dreptunghiurile se șterg, vârful curbei

se unește printr'o verticală cu poziținea mijlociei. O astfel de curbă se vede în fig. 6 (reprodusă după *Johannsen*).

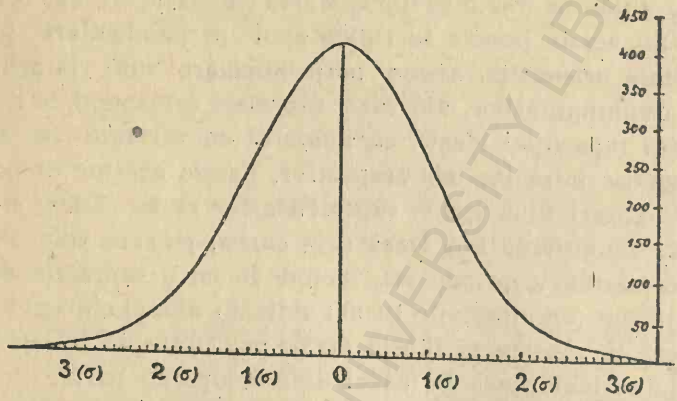


Fig. 6. *Curba întrebuințată în metoda grafică pentru comparația unui șir de variațiune cu repartiția „ideală"* (după *Johannsen*).

Dacă acum voim să comparăm prin metoda grafică rândul de variațiune a lungimii boabelor de fasole despre care a fost vorba mai sus, cu repartiția ideală reprezentată prin curba din fig. 6, atunci trebue să calculăm repartiția lungimilor găsite, la 10,000. Acest lucru îl găsim calculat gata în coloana a 10-a a tabelei de pe pag. 65. Cunoscând în acest mod suprafața fie cărui dreptunghiu (adică numărul de variante ce trebue să coprindă), împărțim linia orizontală în segmente egale, cari vor fi bazele dreptunghilor. Aceste baze trebue să fie egale cu câte un interval sau, dacă luăm clasele duble, cu câte două intervale. Dar intervalul a fost de 1 m.m., iar valoarea lui stan-

dard am găsit-o egală cu 0,369 σ. Prin urmare două intervale vor aveà ca valoare standard 0,738σ. Noi însă, în construcţia curbei ideale din fig. 6, am împărţit linia orizontală în *zecimi* de σ. Prin urmare spre a puteà fixà bazele dreptunghiurilor noastre, va trebuì să prefacem valoarea a două intervale, adică 0,738σ în zecimi de σ, ceeace e foarte uşor de oarece 0,738 σ, e egal cu 7,38 *zecimi* din σ.

Elementele necesare curbei noastre se pot dar calculà cu ajutorul cifrelor din următoarea aşezare:

Limit. clas. duble:	$-2{,}716$	$-1{,}978$	$-1{,}240$	$-0{,}502$	$+0{,}236$	$+0{,}974$	$+1{,}712$	$+2{,}450$	$+3{,}188$[1])
Num. indiviz. găsiţi la 10,000 (p):	179	789	2186	2867	2294	1147	448	90[2])	
Înălţim. dreptunghiilor $\left(\frac{p}{7{,}38}\right)$.	24	107	296	388	311	155	61	12	

Cu ajutorul acestor cifre e desemnată curba din fig. 7.

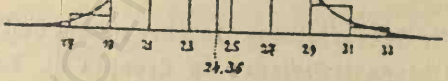


Fig. 7. *Curba scalariformă de variaţiune a lungimei celor 558 boabe de fasole pestriţă, desemnată în schema curbei ideale* (după *Johannsen*)

Precum e uşor de văzut, curba scalariformă se apropie foarte mult de cea ideală. Deosebirile dintre

1) Vezi tabela de pe pag. 65 col. a 3-a.
2) „ „ „ „ „ 65 „ „ 10-a.

aceste două curbe se văd cu înlesnire: cea dintâi nu ajunge la înnălțimea celei de-a doua, o întrece o întrece cu puțin în dreptul clasei 21—23 și e mai scurtă ca ea.

Până acì am avut face numai cu variante graduate sau de clase.

Controlul prin metoda matematică a concordanței variantelor întregi se face cu ajutorul unor anumite tabele în cari se arată înnălțimea liniilor verticale ce reprezintă numărul indivizilor la diferite depărtări de *M*. Dar variantele întregi se pot transformà în variante graduate cu foarte mare înlesnire așà în cât revenim la cazul acestor din urmă.

Metoda grafică se aplică și la variantele întregi întocmai ca la cele graduate cu deosebirea că în loc să construim câte un dreptunghiu pe fie care din segmentele în care am împărțit linia orizontală, ridicăm din mijlocul fie cărui segment câte o perpendiculară, cărea-i dăm absolut aceeași înnălțime ca dreptunghiului ce am fi construit în cazul variantelor graduate.

* * *

În șirurile de variațiune de care ne-am ocupat până acì repartițiunea indivizilor în dreapta și în stânga valorii mijlocii se făceà mai mult sau mai puțin în concordanță cu repartiția binomială.

Sunt însà curbe cari diferă foarte mult de curba ideală și între acestea se așează în primul rând curbele asimetrice.

Măsurând lungimea la 5000 de boabe de fasole aparținând aceleeași linii pure, *Johannsen* a găsit următorul șir de variațiune asimetric:

	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	m.m
	1	3	6	8	17	30	68	145	206	246	175	77	16	2	.	.		
Cifre teoretice.	1	4	14	42	96	164	210	200	145	79	32	10	2	1				

Gradul de asimetrie al unei curbe de variațiune se reprezintă prin așà numita *cifră a asimetriei*, care se însemnează prin *S* și a cărei formulă e:

$$S = \frac{\Sigma p.D^3}{n} : \sigma^3$$

Formula ei de calcul, dedusă din aceleași considerațiuni ca și aceea a abaterii standard, e însă următoarea:

$$S = \left(\frac{\Sigma p.a^3}{n} - 3b\frac{\Sigma p.a^2}{n} + 2b^3\right) : \sigma^3$$

E ușor de văzut că, dacă am calculat mijlocia și abaterea standard a unui șir de variațiune oarecare formula de mai sus nu are pentru noi de cât un singur termen necunoscut: $\Sigma p.a^3$ (adică suma produselor tuturor abaterilor ridicate la cub, cu numărul variantelor, care sumă se află foarte ușor.

Să aflăm sub povața și conducerea lui *Johannsen* cifra asimetriei în exemplul cu cele 558 boabe de fasole (pestriță). Operațiunea se așează în ordinea pe care o cunoaștem:

Abateri, a		0	1	2	3	4	5	6	7	8	intervale.
Numărul variantelor (,).	+	75	72	58	39	25	21	4	4	1	
	−	.	85	69	53	23	21	7	3	.	
Diferența	+	75	.	.	.	2	0	.	1	1	
	−	.	13	13	14	.	.	3	.	.	
Valorile lui a^3:		0	1	8	27	64	125	216	343	512	

Valorile p. a^3 pozitive	Valorile p. a^3 negative
$75 \times 0 = 0$	
	$-13 \times 1 = -13$
	$-13 \times 8 = -104$
	$-14 \times 27 = -378$
$2 \times 64 = 128$	
$0 \times 125 = 0$	
	$-3 \times 216 = -648$
$1 \times 343 = 343$	
$1 \times 512 = 512$	
Total: $+983$	Total: -1142
	$+983$
	Suma totală $(\Sigma p.a^3) = -160$

De unde $\frac{\Sigma p.\, a^3}{n} = \frac{-160}{558} = -0,2867$

Cu ocazia calculelor anterioare s'a găsit: $b = -0,136$; $\frac{\Sigma p.\, a^2}{n} = 7,3584$; $c = \pm 2,709$. Aceste date le aşezăm precum urmează spre a găsi cifra asimetriei:

$\frac{\Sigma p.\, a^3}{n} \ldots = -0,2867$

$-3\, b \frac{\Sigma p.\, a^2}{n} = -(3.-0,136.\, 7,3584) = +3,0022$

$+ 2\, b^3 = (2.-0,136^3) \ldots = -0,0050$

Prin urmare: $\frac{\Sigma p.\, a^2}{n} - 3\, b \frac{\Sigma p.\, a^3}{n} + 2\, b^3 = +2,7105$. Şi divizând cifra găsită prin c^3 adică prin $2,709^3 = 19,8805$ găsim: $S = \frac{+\ 2.7105}{+19.8805} = 0,136.$

Asimetria mai mică decât 0,25 se numește mică; mai mare ca 0,50 se zice însemnată. Ea poate fi pozitivă ca în cazul de față, sau negativă.

Asimetria poate merge atât de departe în cât curba de variațiune să aibă o singură ramură, să devie *unilaterală*. Numărând petalele la 337 de flori de *Ranunculus bulbosus*, *Hugo de Vries* a găsit:

	Cu 5	6	7	8	și 9 petale la floare
Plante	312	17	4	2	2

Dar curbele de variațiune mai pot diferi și în alte moduri de curba ideală. Astfel, ele pot fi mult mai înalte de cât ea, sau mult mai joase (adică vârful lor să vie cu mult mai jos decât vârful curbei ideale). Dacă sunt mai joase, vârful lor poate fi turtit mai puțin sau mai mult, iar dacă această scufundătură progresează, putem avea chiar o curbă cu două vârfuri.

Innumărând florile mărginașe ale inflorescențelor terminate de *Chrysanthemum segetum*, *Ludwig* a găsit la 1000 de indivizi următoarea repartițiune:

Cu	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21 flori [mărginașe
Plante:	1	6	3	25	46	141	529	129	47	30	15	12	8	6	2
Numere teoretice	.	2	9	37	100	188	243	215	132	55	16	3	.	.	.

Făcându-se calculele necesare s'a găsit: $M=13,183$ flori mărginașe, $\sigma=1,609$, $S=+1,157$. Dar curba pe care am construi-o cu cifrele acestui șir de variațiune. întrece atât de mult vârful curbei ideale (vezi fig. 8)

în cât pentru caracterizarea ei mai avem nevoie de un element: anume de așà numitul „*excesu*, care în cazul de față e + 4,810 [1]).

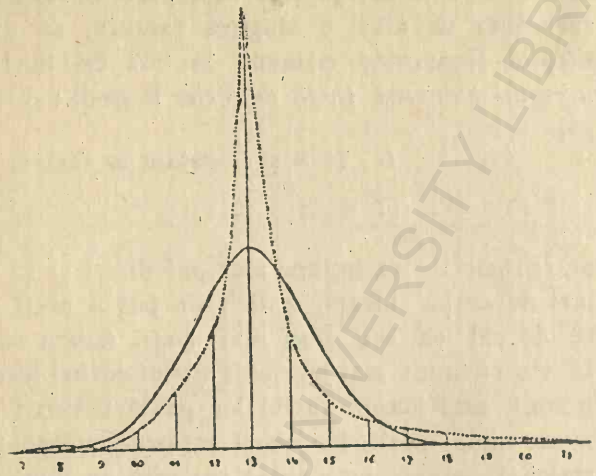


Fig. 8. *Curba excesivă* (.....) *a șirului de mai sus, comparată cu cea ideală* (——), (după *Johannsen*).

La curba ideală, între Q și σ există relația : $\frac{Q}{\sigma} = 0{,}6745$. La cele care se abat dela curba ideală, relațiunea $\frac{Q}{\sigma}$ nu mai e egală cu 0,6745 ci mai mică la curbele excessive, și mai mare la cele turtite. Astfel în exemplul lui *Ludwig* $Q = 0{,}473$; $\sigma = 1{,}609$; $\frac{Q}{\sigma} = 0{,}294$.

[1]) Formula „excesului" este : $E = \left(\frac{\Sigma\, p.\, a.^4}{n} : \varsigma^4\right) - 3.$

Când excesul e pozitiv curba respectivă are vârful mai sus de cât cea ideală; când e negativ, îl are mai jos. Dar valoarea negativă nu poate fi mai mică de — 2. La $E = -2$ avem două curbe cu totul separate.

Tot *Ludwig* a înnumărat numărul razelor principale în inflorescențele (umbelele) plantei *Torilis anthriscus.*

Numărătoarea făcută într'o localitare a dat următorul rezultat:

Numărul razelor;	5	6	7	**8**	9	10	11	12	13
„ indivizilor;	1	11	18	**45**	28	20	5	4	1

Așà dar avem a face cu o formă de *Torilis anthriscus*, care are un număr mijlociu de opt raze principale.

Făcând însă o altă înnumărătoare la aceeași plantă într'o altă localitate, apropiată de cea dintâi, a găsit:

Numărul razelor:	5	6	7	8	9	**10**	11	12	13
„ indivizilor:	.	1	5	8	13	**25**	12	5	2

Aci, dar, o altă formă care aveà în mijlociu zece raze principale în umbelă.

Intr'o a treià localitate, în care cele două forme creșteau amestecate, înnumărătoarea făcută tot de *Ludwig* a dat următorul rezultat:

Numărul razelor:	5	6	7	**8**	9	**10**	11	12	13	14	15	16
„ indivizilor:	4	27	47	**135**	108	**117**	72	17	9	3	3	1

Curba construită cu ajutorul acestor cifre are două vârfuri precum se vede în fig. 9.

In fine o altă formă din această plantă a fost găsită de *Ludwig* tot în apropiere de *Schwalkalden.* Innumărând razele principale din umbelele florilor ei, numitul învățat a găsit:

Numărul razelor:	2	4	**5**	6	7	8	9	10
„ indivizilor:	7	60	**213**	152	46	18	3	1

Dacă, fără a ştì de această variaţiune în numărul de raze din umbelele numitei plante, *Ludwig* ar fi făcut înnumărătoarea lor în aceste trei localităţi şi apoi ar fi construit cu ajutorul cifrelor găsite o curbă, această curbă ar fi avut trei vârfuri: unul în

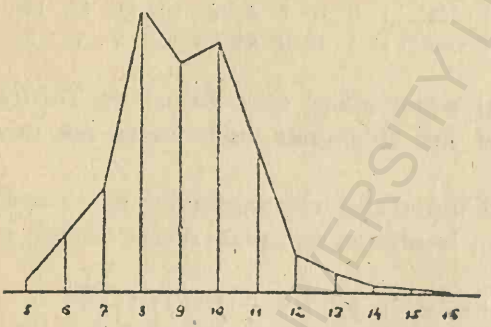


Fig. 9. *Curba cu două vârfuri a rândului de variaţiune în numărul de raze principale de umbele la cele două forme ale plantei Torilis anthriscus.* (*d. Lotsy*).

dreptul luì 5, altul în dreptul lui 8, şi altul în dreptul lui 10.

Aşà dar amestecul a două (sau mai multe) rase se poate traduce printr'o curbă cu două (sau mai multe vârfuri. Aceasta are însă loc numai în cazul când cele două raze sunt în destul de deosebite una de alta în ceeace priveşte caracterul analizat şi când ambele sunt egal reprezentate numericeşte.

Dar curbele cu două sau mai multe vârfuri au diferite cauze din cari cele mai principale sunt:

a/ deosebirea de vrâstă. Dacă de ex. într'o pepinieră se măsoară înălţimea pomişorilor de diferite vârste şi aceste înălţimi se amestecă, atunci obţinem o curbă

cu atâtea vârfuri câte clase de vrâste reprezintă indivizii măsurați.

b) deosebirea de mediu. Dacă din aceeași probă de grâu, vom semănà jumătate într'un pământ bun, bine îngrășat, bine arat și bine curățit de burueni, iar cealaltă jumătate într'un pământ sărac, neîngrășat plin de burueni, și dacă la seceriș vom măsurà de ex. lungimea spicului la plantele din ambele parcele, vom obține de asemenea o curbă cu două vârfuri.

c) existența unui dimorfism, cum e cazul cu *Dipsacus sylvestris*, la care o parte din plante au tulpina obicinuită și alta o au răsucită.

Curbele cu două sau mai multe vârfuri se numesc și curbe *multimodale.*

BCUIASIVCENTRAL UNIVERSITAR

V

Despre eroarea probabilă și eroarea mijlocie.

In capitolul al doilea am văzut că așà numitul quartil, pe care l-am însemnat prin $\pm Q$, ne arată limitele — de o parte și de alta a mijlociei — între care e coprinsă jumătatea internă a variantelor unui șir de variațiune, ceeace va să zică deci că o variantă oarecare are tot atâta probabilitate să se găsească în intervalul $M \pm Q$, cât are ca să se găsească dincolo de el (în afara lui). Din această cauză quartilul se mai numește *abatere probabilă*, precum am spus în sus menționatul capitol. Deoarece însă quartiul nu e o expresie fidelă a tuturor variantelor unui șir de variațiune, am văzut că această unitate de măsură a variabilității, a fost înlocuită prin abaterea standard. Intre aceste două măsuri există însă, în cazul repartiției ideale, o relație bine definită, anume :

$$\frac{Q}{\sigma} = 0{,}6745 \text{ (de unde: } Q = 0{,}6745\ \sigma$$

Cu ajutorul acestei relațiuni quartilul se poate de-

termină cu înlesnire, atunci când cunoaștem abaterea standard.

Cunoscând așà dar mijlocia M și abaterea standard, σ, putem află care sunt limitele între care se găsește o variantă oarecare, căci n'avem de cât să deducem pe Q, înmulțind pe σ cu 0,6745 și atunci calculăm valoarea intervalelor $M + Q$ și $M - Q$ (adică $M \pm Q$). Precum am mai spus, o variantă oarecare se găsește sau în intervalul $M \pm Q$ sau în afară de el.

Tot astfel cunoscând o variantă oarecare, V, și abaterea standard, putem precizà cu oarecare probabilitate limitele între care s'ar găsì mijlocia M, căci aceasta din urmă nu poate fi de cât sau în intervalul $V \pm Q$ sau în afară de el.

Pentru a înțelege mai bine cum putem trage o încheiere relativă la poziținea mijlociei, M, când cunoaștem numai o variantă și abaterea standard, σ, a șirului de variațiune respectiv, să ne amintim de tabela de pe pag. 62 în care se arată numărul de variante ce se găsesc la diferite depărtări de mijlocie, în cazul repartiției binominale. In aceà tabelă însă depărtările dela mijlocie sunt exprimate în unități de abatere standard $\left(\frac{D}{\sigma}\right)$. Spre à puteà aflà numărul de variante ce se găsesc la depărtarea Q de mijlocie adecă în intervalul $M \pm Q$ sau $M - Q$, trebuie să știm care e valoarea lui Q în unități de abatere standard. Dar acest lucru îl știm: $Q = 0,6745\ \sigma$. Exprimate în valori standard, depărtările $M + Q$ sau $M - Q$ sunt ambele egale cu 0,6745. Căutând în tabela menționată, găsim în dreptul depărtării sau abaterii $\left(\frac{D}{\sigma}\right)$

0,65 un număr de 2422 de variante (la 10.000). Dar Q nu e 0,6500 ci 0, 6745. Va trebui deci să găsim prin interpolare numărul de variante ce corespunde diferenţii 0,6745 — 0,6500 = 0,0245. Căutând în dreptul lui 0,65 în coloana a treia, găsim pentru 0,01 un număr de 32 variante. Pentru 0,0245 vor fi deci — în cifră rotundă 78 de prodecimille. Adăogând pe aceste 78 de prodecimille la cele 2422, aflăm că în intervalul $M \pm Q$ se găsesc 2500 de variante. Cum acelaş număr se găseşte şi în intervalul $M - Q$, rezultă că în intervalul $M \pm Q$ se găsesc 5000 de variante, adică jumătate (50%) din numărul total.

Urmând absolut în acelaş mod, putem calculà numărul de variante ce se găseşte în intervalul $M \pm 2\ Q$, $M \pm 3\ Q$, etc. Exprimate în procente, aceste variante se pot vedeà din următorul tablou al lui *Johannsen*.

La depărtarea sau intervalul	Se găsesc	
	înnăuntru intervalului	în afara lui
$M \pm Q$	50 %	50 %
$M \pm 2\ Q$	82,3 %	17,7 %
$M \pm 3\ Q$	95,7 %	4,3 %
$M \pm 4\ Q$	99,3 %	0,7 %
$M \pm 5\ Q$	99,93 %	0,07 %

In intervalal $M \pm 5\ Q$ se găsesc, precum se vede în ultimul rând al acestui tablou, aproape toate variantele. Aşa fiind, e uşor de înţeles că oricare va fi varianta pe care am cunoaşte-o, putem spune că mij-

locia se găsește la o depărtare de cel mult $\pm 5\ Q$ de ea.

Se înțelege că deducerea mijlociei numai din cunoașterea unei variante oarecare nu ne va da adevărata mijlocie, ci o valoare mai mult sau mai puțin apropiată de ea. Greșala ce facem calculând mijlocia numai după valoarea unei variante oarecare se numește *eroare probabilă*. Dacă vom deduce mijlocia cunoscând două variante, adecă făcând media lor, eroarea probabilă, se va micșorà; pornind dela trei variante, eroarea probabilă se va micșorà și mai mult și cu cât numărul variantelor cunoscute va crește, cu atât mai mult se va micșorà eroarea probabilă, care se însemnează prin Q ($= 0{,}6745\ \sigma$).

Din calculele și verificările practice făcute s'a stabilit că eroarea probabilă nu scade în raport direct cu numărul variantelor utilizate în calcularea mijlociei. Așà de ex. dacă eroarea probabilă ce facem când deducem mijlocia numai din valoarea unei variante oarecare, e Q, atunci când utilizăm două variante (făcând media lor), eroarea probabilă nu e $\frac{Q}{2}$ ci $\frac{Q}{\sqrt{2}}$. Deducând mijlocia din media a 3,4.... n variante, eroarea probabilă va fi: $\frac{Q}{\sqrt{3}}, \frac{Q}{\sqrt{4}} \ldots \frac{Q}{\sqrt{n}}$. Așa în cât formula generală a erorii probabile e:

$$\text{eroarea prob.} = \frac{Q}{\sqrt{n}} = \frac{0{,}6745\,\sigma}{\sqrt{n}}$$

In loc de a opera însă cu $Q = 0.6745\,\sigma$ se operează de-a-dreptul cu σ. Și după cum Q a fost numit eroare probabilă pentru o variantă oarecare, tot astfel σ ar puteà fi numit *eroarea standard* pentru o vari-

antă oarecare. Nu se numește însă așă ci: *eroarea mijlocie* pentru o variantă oarecare. Luată în acest din urmă înțeles, abaterea standard, σ, ne arată eroarea ce facem când deducem poziținea mijlociei numai din valoarea unei variante.

Cu ajutorul tabelei de pe pag. 62 putem calcula întocmai ca pentru Q numărul de variante ce se găsesc în intervalul $M \pm$ un multiplu oarecare de σ.

Exprimat în procente, acest număr se vede din tabloul ce urmează:

La depărtarea (sau intervalul)	Se găsesc	
	Înăuntrul intervalului	In afara lui
$M \pm 0{,}5\ \sigma$	38,3 %	61,7 %
$M \pm 1{,}0\ \sigma$	68,3 „	31,7 „
$M \pm 1{,}5\ \sigma$	86,6 „	13,4 „
$M \pm 2{,}0\ \sigma$	95,5 „	4,5 „
$M \pm 2{,}5\ \sigma$	98,8 „	1,2 „
$M \pm 3{,}0\ \sigma$	99,7 „	0,3 „

Prin urmare M se găsește la cel mult $\pm$ 3,0 σ dela o variantă oarecare. Și eroarea mijlocie scade în aceeași măsură ca eroarea probabilă față de numărul variantelor din care deducem mijlocia. Astfel dacă deducem această mijlocie numai din valoarea unei variante oarecare, eroarea mijlocie e, precum am spus, σ ; dacă o deducem din două variante, va fi $\frac{\sigma}{\sqrt{2}}$; din trei variante va fi $\frac{\sigma}{\sqrt{3}}$, din .... n variante

va fi: $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Formula generală a erorii mijlocii, care se însemnează prin m, este:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$ [1])

Dacă ne întoarcem la șirul de variațiune a lungimii celor 558 de boabe de fasole, despre care am vorbit de mai multe ori până acum, ne amintim că M era 24,36m.m.; σ era $\pm$ 2,71 m.m., iar n era 558. Eroarea mijlocie va fi deci: $m = \frac{2,71}{\sqrt{558}} = 0,11$ m.m. Această eroare mijlocie se scrie întotdeauna imediat după valoarea mijlociei, M, așà în cât aceasta se înfățișează atunci astfel: $M = 24,36 \pm 0,11$ m.m. Eroarea mijlocie în exemplul cu ștuleții de porumb va fi: $m = \frac{1.28}{\sqrt{3,27}} = \frac{1.28}{18,083} = 0,07$ *inches.* Și atunci mijlocia lungimii acestor ștuleți de porumb va fi: $M = 8,83 \pm 0,07$ *inches.*

Din ultimul tablou vedem că mijlocia se află la cel mult $\pm 3\sigma$ (adică la cel mult $\pm 3\ m$, căci σ am spus că reprezintă eroarea mijlocie a unei variante oare care) de ori care din variante. Așà dar adevărata mijlocie e coprinsă între $M + 3\ m$ și $M - 3\ m$. În exemplul cu boabele de fasole ea ar fi dar coprinsă

---

[1]) Abaterea standard calculându-se în variațiunea alternativă după formula $\sigma = \sqrt{\%p_0 \times \%p_1}$, formula erorii mijlocii va fi pentru acest fel de variațiune:

$$m = \frac{\sqrt{\%p_0 \times \%p_1}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\%p_0 \times \%p_1}{n}}.$$

între $24{,}36 - 3 \times 0{,}11$ m.m. și $24{,}36 + 3 \times 0{,}11$ m.m... așà dar între 24,03 și 24,69 m.m. Iar în exemplul cu ștuleții de porumb ar fi coprinsă între $8{,}83 - 3 \times 0{,}07$ *inches* și $8{,}83 + 3 \times 0{,}07$ *inches*, adică între 8,62 și 9,04 *inches*.

Să transformăm valorile elementelor M, σ și m din acest din urmă exemplu în centimetri. $M = 22{,}43$ cm. ; $\sigma = \pm 3{,}25$ cm ; $m = \pm 0{,}18$ cm. Așà dar $M = 22{,}43 \pm 0{,}18$ cm. Să presupunem acum că măsurăm lungimea la alți trei sute de ștuleți de porumb și găsim că pentru aceștia $M = 20{,}35$ cm. și $\sigma = +2{,}73$ cm. Eroarea mijlocie, m, va fi $\frac{2{,}73}{\sqrt{300}} = \frac{2{,}73}{17{,}32} = \pm 0{,}16$ cm. iar M va fi egal cu $20{,}35 \pm 0{,}16$ cm.

Pentru a vedeà care e deosebirea numerică sigură între cele două mijlocii ale acestor două șiruri de variațiune, va trebuì să facem diferența între ele. Dar fiecare din cei doi M, are eroarea sa mijlocie proprie. Prin urmare trebue să știm mai întâi cum se face diferența între astfel de valori, adică să știm care va fi eroarea mijlocie a diferenței.

Fără a mai intrà în desvoltări matematice, e de de ajuns să știm că eroarea mijlocie a sumei (S) a două variante oare care, sau a diferenței ($Dif.$) dintre aceleași două variante se exprimă prin aceeași formulă :

$$mS = mDif. = \sqrt{m^2_1 \pm m^2_2}$$

în care, precum e ușor de înțeles, m_1 și m_2 reprezintă erorile mijlocii ale celor două valori ce se adună sau scad.

Prin urmare când e vorba să scădem două mijlocii

oarecare (de ex. M_1 și M_2) ale căror erori mijlocii sunt m_1 resp. m_2 atunci scădem una din mijlocii (pe unul din M) din cealaltă, și diferenței îi adăogăm ca eroare mijlocie ceeace căpătăm prin ajutorul formulei de mai sus.

Dacă voim să vedem deosebirea numerică sigură între cele două mijlocii obținute din cele două serii de știuleți, procedăm astfel:

$$(M_1 = 22{,}43 \text{ cm.} \qquad m_1 = \pm 0{,}18 \text{ cm.}$$
$$M_2 = 20{,}35 \text{ cm.} \qquad m_2 = \pm 0{,}16 \text{ cm.})$$

$$22{,}43 - 20{,}35 \pm \sqrt{0{,}18^2 + 0{,}16^2} = 2{,}08 \pm \sqrt{0{,}0580} =$$
$$2{,}08 \pm 0{,}24.$$

Diferența (2,08) e de 8,66 ori mai mare de cât eroarea ei mijlocie (0,24), prin urmare deosebirea între cele două serii de știuleți e reală. În cazul când M_2 ar fi fost nu 20,35 cm. ci 22,19, iar m_2 ar fi fost tot 0,16, atunci diferența ar fi fost

$$22{,}43 - 22{,}19 \pm \sqrt{0{,}18^2 + 0{,}16^2} = 0{,}24 \pm 0{,}24$$

Diferența între M_1 și M_2 ar fi fost dar numai 0,24, adică egală cu eroarea mijlocie, prin urmare n'ar fi fost reală. Atunci am fi putut spune că cele două serii de știuleți aparțin aceleași rase sau probe. Dar cum în presupunerea noastră diferența e de 8,66 ori mai mare de cât eroarea ei mijlocie, trebue să spunem că cele două probe de știuleți nu aparțin aceleași rase. Alegând din aceeași varietate de orzoaică plante cu cel mai mic și cu cel mai mare număr de spiculețe sterile, *Johannsen* a obținut două serii de plante, care în 1904 se prezintau astfel:

I. Din plante cu minimum de sterilitate ..... 35,63% [spiculețe sterile

II. „ „ „ maximum de sterilitate..... 37,99% [spiculețe sterile.

Diferența între aceste două serii ar fi dar de 2,36%. Dar astfel de cifre nu ne dau posibilitatea să știm dacă într'adevăr selecțiunea plantelor de orz după numărul de spiculețe sterpe a avut vreun efect. Trebue să știm dacă acea diferență e reală. Pentru aceasta va trebui să cunoaștem variațiunile în cele două serii. Împărțind materialul în clase de procente, *Johannsen* a obținut următoarele două șiruri de variațiune:

Clase de sterilitate în procente:	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Seria I:	2	11	37	47	28	11	8	.	
„ II:	2	10	24	44	31	12	9	2	

Elementele ce caracterizează variabilitatea procentului de spiculețe sterile în aceste două serii sunt:

	M	σ	n	$m=\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
Seria I	35,63	12,98	144	1,08
„ I	37,99	13,98	134	1,21

Și acum putem face diferența:

$$37,99 - 35,63 \pm \sqrt{1,08^2 + 1,21^2} = 2,36 \pm 1,62$$

Iată cum interpretează *Johannsen* cifrele găsite:

„Diferența e în orice caz mai mare de cât eroarea ei mijlocie, dar numai de 1,45 ori. Cu ajutorul ta-

belei de pe pagina 62 putem ușor calculà că se poate parià cam 85 contra 17 — așà dar 6 contra 1 — că există în adevăr o diferență reală. (La (depărtarea) $\frac{D}{\sigma} = 1{,}45$ se găsesc 4265 variante. Prin urmare cu cele 4265 ce se găsesc la $-\frac{D}{\sigma}$ fac în total 8530 din 10.000 sau aproximativ 85 din 100). Dar aceasta nu dă o singuranță suficientă diferenței. Această diferență nu e atât de sigură în cât să putem afirmà că ea e, atât în ce privește direcția cât și mărimea, mai mult de cât o întâmplare în materialul foarte variabil.

De fapt s'a și văzut că anii următori nu a eșit la ivială aceeași diferență între cele două serii de orzoaică."

VI

Cauzele variabilității.—Aparatul lui Galton.—Influența mediului asupra variabilității.

Am spus în primul capitol că prin variabilitate se înțelege în general deosebirile dintre indivizi ori cât de aproape ar fi ei înrudiți. Se naște acum întrebarea: care e, sau care sunt cauzele acestei variabilități?

După *Darwin*, care precum spune *Goldschmidt* s'a ocupat însă mai puțin de chestiunea aceasta, cauza variabilității trebue căutată în condițiunile în care organismele trăesc, adică în ceeace se numește mediul încunjurător.

Învățatul german *Weismann*, deși nu tăgăduește importanța acestui factor extern, crede totuși că rolul hotărâtor revine așà numitei plasme germinative (despre care vom vorbì într'unul din capitolele viitoare), ale cărei particule sunt supuse la felurite oscilațiuni care însumându-se în decursul generațiunilor, ajung de se manifestează chiar pe corpul ființelor viețuitoare (*Goldschmidt*).

Pentru a ne lămurì asupra acestei chestiuni, să facem cunoștință cu câte-và din considerațiunile și metodele de demonstrație folosite azi de genetiști.

Măsurând lungimea la 450 boabe de fasole, *Hugo de Vries* a obținut următorul rând de variațiune:

Lungimea în m. m.	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Numărul boabelor.	1	2	23	108	167	106	33	7	1

Luând apoi o cutioară de sticlă, a împărțit-o în nouă compartimente corespunzând celor nouă categorii de mărimi și așezând în fiecare compartiment boalele din clasa respectivă a obținut o curbă scalariformă precum se vede în figura 10.

Fig. 10. *Variabilitatea lungimii boabelor de fasole* (după de Vries)

Erwin Baur, renumitul profesor dela Înnalta Școală de Agricultură din Berlin, demonstrează precum urmează influența factorilor externi asupra însușirilor. El alege tot bobul de fasole (ca individ) și ca însușire ia mărimea bobului.

Știm, zice el, că mărimea boabelor e influențată de un mare număr de factori externi, dintre cari acei ai nutriținii se așează în prima linie. Un astfel de factor nutritiv e de ex. numărul boabelor care se desvoltă într'o păstaie. Dacă într'o păstaie a fost fecondată numai o ovulă, atunci acel bob fiind singur, va fi mai bine hrănit și se va face mai mare ca în cazul când (în păstaia respectivă) ar fi fost fecondate mai multe ovule. Un alt factor nutritiv e numărul foilor, cari slujesc la hrana acestei păstăi. Și astfel de factori întâmplători care influențează mărimea bobului de fasole se găsesc în numar nemărginit de mare.

Să luăm din ei numai câțiva fără alegere, de ex. pe următorii cinci:

1. Numărul boabelor în păstaea respectivă,
2. Numărul păstăilor de pe acea rămurică.
3. Numărul frunzelor de pe acea rămurică.
4. Mărimea acelor frunze și
5. Lumina pe care o primește rămurica.

Spre a nu îngreuià socotelile să presupunem că fiecare din acești cinci factori are numai câte două alternative: una care favorizează mărimea bobului, alta care o stânjenește. Să însemnăm cu litere mari alternativele favorabile și cu litere mici pe cele nefavorabile:

Alternative favorabile	*Alternative defavorabile*
A. Puține boabe în păs- [taie.	a. Multe boabe 'n păstaie.
B. Puține păstăi pe ră- [murică.	b. Multe păstăi pe ră- [murică.
C. Multe frunze pe ră- [murică	c. Puține frunze pe ea.
D. Foi mari pe rămurică.	d. Foi mici.
E. Rămurica primește lu- [mină destulă.	e. Rămurica e pusă în rele condițiuni de lumină.

Dacă ținem seamă numai de acești cinci factori vedem că boabele care cresc pe o plantă lăsată în voia întâmplării, se vor desvolta în condițiuni foarte felurite. Să presupunem de ex. că un bob crește într'o păstaie cu multe boabe, că păstaia aceasta e purtată de o rămurică pe care sunt puține păstăi. dar multe frunze mici și bine luminate de soare.

Acel bob se desvoltă deci în constelațiunea de condițiuni: *aBCdE*. Alt bob s'ar desvoltà în alte constelațiuni de condițiuni și de oarece factorii nutritivi ca toate împrejurările externe sunt independenți unul

față de altul, ei se pot combină în 32 de chipuri, dând naștere la 32 de combinațiuni cari au toate aceeași probabilitate. Dacă am examină un număr mare de boabe, de ex. 1000, ne-am puteà așteptà prin urmare ca aproape $^1/_{32}$ din ele să se fi desvoltat într'una din aceste felurite constelațiuni. Dacă, spre a simplificà lucrurile, mai presupunem, așà, în mod arbitar, că fiecare din factorii *A,B,C,D* și *E* înseamnă o ameliorare în valoare de + 1, — (lungesc de ex. bobul cu 0,1 m.m.) și că fiecare din factorii *a, b, c, d* și *e* înseamnă o mișcșorare în va valoare de — 1, atunci cele 32 de combinațiuni posibile ne dau următoarele valori ale constelațiunilor de împrejurări:

COMBINAȚIUNI POSIBILE	Valoarea constelațiunilor de condițiuni realizate prin ele	COMBINAȚIUNI POSIBILE	Valoarea constelațiunilor de condițiuni realizate prin ele
1. A B C D E	+ 5	17. a B C D E	+ 3
2. A B C D e	+ 3	18. a B C D e	+ 1
3. A B C d E	+ 3	19. a B C d E	+ 1
4. A B C d e	+ 1	20. a B C d e	— 1
5. A B c D E	+ 3	21. a B c D E	+ 1
6. A B c D e	+ 1	22. a B c D e	— 1
7. A B c d E	+ 1	23. a B c d E	— 1
8. A B c d e	— 1	24. a B c d e	— 3
9. A b C D E	+ 3	25. a b C D E	+ 1
10. A b C D e	+ 1	26. a b C D e	— 1
11. A b C d E	+ 1	27. a b C d E	— 1
12. A b C d e	— 1	28. a b C d e	— 3
13. A b c D E	+ 1	29. a b c D E	— 1
14. A b c D e	— 1	30. a b c D e	— 3
15. A b c d E	— 1	31. a b c d E	— 3
16. A b c d e	— 3	32. a b c d e	— 5

Obținem astfel numai câteodată combinațiunile cu valorile+5 și—5, de câte cinci ori combinațiunile ale căror valori sunt+3 și—3, de câte zece ori combinațiunile cu valorile+1 și—1. Constelațiunile de împrejurări extrem de favorabile (+5) sau extrem de defavorabile (cu valoarea—5) se întâlnesc deci foarte rar. Ținând seamă de frequența acestor combinațiuni, ele s'ar putea exprimă prin următorul șir de variațiune :

Valori . . :	—5	—3	—1	+1	+3	+5
Frequență :	1	5	10	10	5	1

care exprimat printr'o curbă se vede în figura ce urmează :

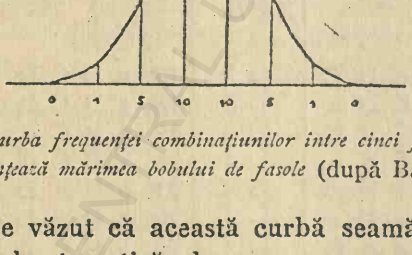


Fig. 11. *Curba frequenței combinațiunilor între cinci factori cari influențează mărimea bobului de fasole* (după Baur)

E ușor de văzut că această curbă seamănă foarte mult cu curba teoretică, de care ne-am ocupat în una din lecțiunile trecute. Dar curba alăturată nu e altceva de cât expresia combinațiilor făcute absolut la întâmplare între cei cinci factori mai sus menționați. Am puteà prin urmare spune că ea nu e altceva de cât expresia fidelă a hazardului și am puteà trage încheierea că după cum mărimea bobului de fasole atârnă, între alții, de acești cinci faetori externi, tot astfel și celelalte însușiri sunt condiționate de jocul

factorilor externi de care depind şi că prin urmare variabilitatea are drept cauză împrejurările externe.

Demonstraţia următoare ne va întări şi mai mult în această credinţă.

O cutioară de lemn de formă dreptunghiulară are la unul din capete un fel de coş sub care o bună parte din fundul cutiei e ocupat de o zonă cu mici cuie aşezate alternativ în rânduri drepte. La cellalt capăt al cutiei se găsesc nişte despărţituri cari fac din fundul cutiei tot atâtea compartimente câte rânduri de cuie sunt. Acesta e aparatul lui *Galton* redat în fig. 12.

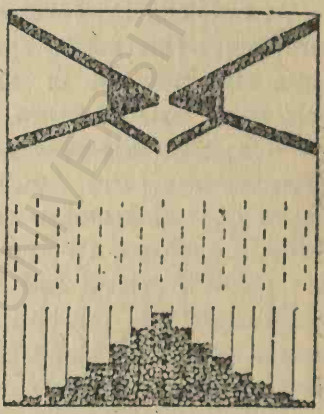


Fig. 12. *Aparatul lui Galton.*

Pentru a-l utilizà, îl ridicăm puţin de capătul unde e coşul şi apoi pe acest coş turnăm alice. Aceste alice vor întâlnì în drumul lor zona de cuie, se vor isbì acì de unul acì de altul din cuie, vor schimbà de mai multe ori poate direcţia în care se rostogolesc şi la urmă vor cădeà în compartimentele dela cellalt capăt al cutiei aşezându-se, precum se vede în figura acì alăturată, într'o curbă scalariformă. Ori de câte ori s'ar repetà această demonstraţie, aceeaşi aşezare se obţine.

Care e cauza pentru care alicele ajung în diferitele compartimente la nivelurile ce se văd în figură? Numai *întâmplarea*. Ori care din alice căzând în coş are

tendința de a ajunge în compartimentul mijlociu, care se află chiar în prelungirea deschizăturii coșului. Imediat ce întâlnește un cuiu în calea ei, se înțelege că își schimbă direcția! Și cu cât mai multe cuie va întâlni, cu atât își va schimbà mai deseori direcția. De cele mai adeseori alicele fiind svârlite dela dreapta spre stânga, și dela stânga spre dreapta, cele mai multe din ele vor cădeà în compartimentele apropiate de cel mijlociu. Unele alice vor fi mânate însă numai spre stânga (sau numai spre dreapta) și acestea vor cădeà atunci firește în compartimentele mărginașe. Precum se vede în figură, alicele din compartimentele mărginașe sunt prea puțin numeroase.

Asemănarea între rezultatul deducțiilor teoretice ale lui *Baur* și demonstrația făcută prin aparatul lui *Galton* e evidentă. Ce reprezintă cuiele în acest aparat? Factorii externi cari influențează asupra diferitelor însușiri ale indivizilor. Incheierea care ni se impune cu și mai multă tărie e deci aceasta: variabilitatea nu e altceva de cât o urmare a jocului condițiunilor externe în care viețuesc organismele.

Dacă această încheiere e adevărată, atunci ea trebue să se verifice după cum cere *Goldschmidt* prin următoarele trei feluri de dovezi:

1°. Că o schimbare a condițiunilor exterioare atrage după ea o modificare a variabilității.

2°. Că forme caracterizate printr'o mică variabilitate pot fi aduse la o mai mare variabilitate prin schimbarea mediului.

3°. Că, vice-versa, forme cu o mare variabilitate sunt reduse la o slabă variabilitate dacă trăesc într'un mediu uniform.

Ad. 1. Se știe că factorii de vegetațiune nu sunt

aceeași în fiecare an: un an e mai ploios, altul mai secetos, etc., etc. Așa fiind urmează că aceste diferențe să iasă la ivială în cercetările statistice de variațiune la cari vom supune feluritele materiale ce depind de acești factori. O dovadă elegantă dă în privința aceasta *Johannsen*. Cultivând cinci ani la rând acelaș neam de fasole și anume boabele din aceeași *linie pură* [1]) el a cântărit în fiecare an, boabele recoltate stabilind greutatea lor mijlocie. Rezultatul acestei cercetări se vede în tabloul imediat următor:

ANUL	Numărul boabelor	Greutatea mijlocie a celor mai extreme		Greutatea mijlocie egr.
		Minusvariante	Plusvariante	
1903	252	55	80	64
1904	711	50	87	73
1905	654	43	73	55
1906	384	46	84	63
1907	379	56	81	74

Am subliniat greutățile mijlocii din anii 1905 și 1907 spre a atrage băgarea de seamă asupra lor. Într'un material absolut homogen cum e acela al unei linii pure, greutatea mijlocie se schimbă dela 55 la 74 sub influența mediului încunjurător.

O altă dovadă de influența mediului asupra variabilității o dau cercetările lui *Allen* care a stabilit că

[1]) Vom întâlni în curând noțiunea de *linie pură* și ne vom ocupă mai de aproape cu ea.

pasările și mamiferele din estul și nordul Americei de Nord sunt mai mari și mai închise la culoare de cât cele din sudul și sud-vestul extrem. Spre nord deci acele animale au o pronunțată tendință spre *melanism* pe când spre sud, către *albinism*.

În sfârșit experiențe care consideră variabilitatea numai din punct de vedere biologic fără a mai recurge la ajutorul metodelor statistice se găsesc din destul mai ales în regnul vegetal. Așa de ex. cacteele cari au de obicei tulpina lată (turtită) fac tulpina cilindrică, prin influența luminii.

Invățatul holandez *Lolsy* citează cazul plantei *Polygonum amphibium* care are trei forme bine deosebite: una de uscat, una de apă și una de dună. Dacă o rămurică de pe forma de uscat se conduce în apă, firele ce dau din nou pe această rămurică sunt la fel cu cele ale formei aquatice. Absolut aceiași transformare se observă și când cufundăm în apă o rămurică de pe forma de dune.

Incercările făcute mai ales de *Dorfmeister* și *Standfuss* cu fluturii, dovedesc că temperatura are o extraordinar de adâncă înrâurire asupra acestor organisme. *Hugo de Vries* dovedind că șirul de variațiune în lungime a fructului plantei *Oenothera rubrinervis* se poate modifică grație schimbărilor aduse în hrana sau lumina ce primește această plantă, a ajuns la încheierea că variabilitatea fluctuantă nu e altceva de cât o urmare a fiziologiei nutriținii.

Ad. 2. *Jenning* exprimentând cu infuzoria *Paramaecium* a stabilit că mărimea acestui animalcul depinde foarte mult de condițiunile externe în cari trăește. Astfel lungimea mijlocie a variat în unele cazuri dela 73 la 200 μ. iar lățimea mijlocie dela 16 la 84 μ.

Experimentând cu *Sedum spectabile*, *Klebs*, a găsit că prin schimbarea condițiunilor de vegetațiune se obține o mai mare variabilitate a numărului de stamine. Tabela imediat următoare ne arată câte tipuri a obținut acest învățat din numita plantă cu care a experimentat și cum a variat numărul mijlociu de stamine (*M*) față de diferitele condițiuni de vegetație impuse plantei:

Tipul	Condițiunile de vegetațiune	Numărul inivizilor	*M*	σ
I	Pământ bine îngrășat, relativ uscat. Lumină vie. . . .	4260	9,68	0,7505
II	Pământ de mult timp îngrășat, uscat. Lumină vie.	3000	8,45	1,6472
III	Pământ îngrășat și umed, în răsadniță. Lumină scăzută. .	4390	6,54	1,6187
IV	Lumină roșie, în seră.	4000	5,05	0,3537
V	Butași mici, puși vara târziu în pământ umed.	2117	9,47	1,0383
VI	Cultivate în soluțiuni de substanțe ce stânjenesc formarea rădăcinilor.	2370	7,33	2,3092

Ad. 3. Uniformitatea absolută a mediului fiind foarte greu de realizat, dovezile de sub acest punct sunt bine înțeles mai puțin numeroase. Totuși și aci putem cita experiențele lui *Klebs* care a reușit să obție

o formă de *Sedum* în care 98,8% din plante aveau un număr de 5 stamine. Şirul de variaţiune respectiv se caracteriza printr'o abatere standard, σ, egală cu 0,11; deci cu o foarte mică variabilitate.

În cele de până acì am ţinut seamă numai de factorii externi şi am făcut cu desăvârşire abstracţie de fiinţele *vii*, asupra cărora ei acţionează. De fapt însă organismele nu primesc în mod pasiv influenţa acestor factori, ci reacţionează asupra lor, opunându-le factori interni sau anumite *potenţe* (cum spune *Klebs*) cari sunt atributele feluritelor însuşiri. Rolul acestor factori interni variază după specia, organul, stadiul de desvoltare şi sexul organismului.

Spre a ne face o ideie de modul cum reacţionează organismele la schimbările de mediu ce li se impun, dăm mai jos o tabelă în care *Klebs* arată cum variază câteva din substanţele principale conţinute în foile de *Sedum*, după felul de lumină ce s'a dat acestei plante.

SUBSTANŢA	Procente de materie uscată în foile ce au primit		
	lumină albă	lumină roşie	lumină albastră
Cenuşă solubilă . . .	11,08	15,20	23,70
Zahăr	10,20	4,95	3,01
Malat de Ca.	19,40	17,30	21,20
Acid malic liber . . .	5,27	5,41	4,44
Azot solubil.	0,44	0,87	1,78
Amidon	6,68	3,50	2,25

VII

Despre corelațiuni. — Metoda grafică a lui *Galton*.— Formula lui *Bravais* pentru coeficientul de corelațiune. — Regresiune. — Corelațiune în variabilitatea alternativă. — Formula lui *Johannsen*.

Până aci am considerat numai câte o însușire de-a indivizilor fără a ne gândi la raporturile dintre diferitele însușiri ale unui individ dat. Dar aceste însușiri nu sunt cu totul independente unele față de altele ci între ele există anumite legături de reciprocitate sau *corelațiuni*.

Când voim să aflăm dacă între două însușiri oarecari există vreo corelațiune, așezăm materialul de cifre obținut prin măsurători sau prin cântăriri într'o așă numită *tabelă de corelațiune*. Căutând a stabili corelațiunea între lungimea tulpinii la bob (*Vicia faba*) și greutatea boabelor, *Orphal* așează materialul său numeric precum urmează:

Greutatea în grame a boabelor dela o plantă.

Lungimea tulpinei în c. m.	< 10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	> 28	Total
55	1	1																				2
60	2					1		1														4
65	1			1				1														3
70		1	5			1	2	4		1		1	1									16
75		2	1		3	1	3	3	1	2		2	3									21
80					1	1		4	2	4	1			3	1			1	1	1		20
85		1					1	2	4	2	2		4		3	1	2		1	1		24
90							1						1	1	1	1				1		6
95																				3		3
100														1								1
	4	5	6	1	4	4	7	15	7	9	3	3	9	5	5	2	2	1	2	6		100

BCU CLUJ / CENTRUL UNIVERSITAR

Apoi împarte această tabelă de corelațiune în patru părți pe cât posibil egale prin ajutorul a două linii perpendiculare duse cam prin jumătatea indivizilor a căror însumare se vede în ultima linie orizontală și în ultima coloana verticală. Sfertul de sus din stânga și cu cel de jos din dreapta se numesc sferturi sau *cadrane de corelațiune*; cel de sus din dreapta și cu cel de jos din stânga se numesc *cadrane de declinațiune*. Pentru a stabilì corelațiunea eventuală, *Orphal* adună indivizii celor două cadrane de corelație ($36 + 37 = 73$) și pe cei din cele două cadrane de declinație ($10 + 17 = 27$). Apoi printr'o simplă regulă de trei:

$$73 \ . \ . \ . \ . \ 100$$
$$27 \ : \ . \ . \ . \ x$$

află că $$x = \frac{27 \ . \ 100}{73} = 37\%$$

Când procentul ce se capătă drept cocient printr'o astfel de operațiune e coprins între 0 și 10, *Orphal* consideră corelațiunea ca *deplină* (când procentul e 0 corelațiunea e *absolut deplină*). Dacă e cuprins între 10 și 25 corelațiunea e *foarte lămurită*; când e cuprins între 25 și 50 se zice *lămurită*; între 50 și 75 e *slabă*; între 75 și 90 e *foarte slabă*, iar între 90 și 100 corelațiunea e *nulă*.

Mult mai practic însă pentru demonstrarea existenței corelațiunilor e următorul metod pe care-l lămurim cu două tabele stabilite de *Johannsen*:

Tabela de corelațiune

a variațiunilor câtorva spice de orz, cu privire la greutatea bobului și procentul de azot

Clasele de greutăți ale boabelor	Clasele de procente de azot							Suma	Procentul mijlociu de azot
	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1			
40	.	.	1	.	.	.	.	1	(1,40)
45	.	4	15	2	.	.	.	21	1,38
50	.	5	49	25	.	.	.	79	1,45
55	.	.	18	30	7	.	.	55	1,56
60	.	.	.	10	4	2	.	16	1,70
65	.	.	.	.	1	.	.	1	(1,80)
70									
Sumă	.	9	83	67	12	2	.	173	1,502
Greutatea mijlocie:	.	$50_{,3}$	$52_{,6}$	$56_{,11}$	$60_{,0}$	$62_{,5}$	.	$54_{,144}$	

Această tabelă ne arată imediat că pe măsură ce crește greutatea bobului, crește și procentul de azot. Aceste două însușiri variază dar în același sens. Între ele există dar o *corelațiune pozitivă.*

Tabelă de corelațiune

între greutatea boabelor de ovăz și procentul lor de materie grasă.

Clasele de greutăți ale boabelor	Clase de procente de mat. grasă								Sumă	Procentul mijlociu de mat. grasă
	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5		
			.	.	.	8	2	1	.	11	6,93
	.		1	6	22	33	10	2	1	75	6,66
	1		2	10	48	37	8	1	.	107	6,43
45	.		1	12	11	2	.	.	.	26	6,02
50	.		2	1	1	.	.	.	.	4	5,63
55	.		.	1	.	.	.	.	.	1	(5,75)
60											
Sumă	1		6	30	82	80	20	4	1	224	6,453
Greutatea mijlocie :	$(42_{,5})$		$45_{,18}$	$44_{,13}$	$41_{,19}$	$40_{,11}$	$39_{,19}$	$37_{,5}$	$(37_{,5})$	$41_{,116}$	

In această tabelă avem a face cu o *corelațiune negativă*, de oarece vedem că pe măsură ce crește greutatea bobului, procentul de materie grasă scade și vice-versa. Cele două însușiri variază dar în direcții opuse.

Pentru a exprimă în chip grafic corelațiunea, se iau două axe perpendiculare una pe alta. Cea orizontală reprezintă una din însușiri, de ex. însușirea *dată*, cea verticală exprimă cealaltă însușire, însușirea *relativă* sau *dependentă*. Punctul de întretăere al acestor două axe are pentru fiecare din ele abaterea zero ; el

reprezintă deci valoarea mijlocie. Pe linia orizontală se însemnează acum valorile standard ale claselor însușirii respective. Așà de ex. în tabela de mai sus vedem că mijlocia greutății bobului de ovăz e de 41 16 mgr. Abaterea standard e 4,15 mgr. Valorile claselor însușirii date (exprimată prin axa $x - x$) sunt: $32,_5$; $37,_5$; $42,_5$; $47,_5$; $52,_5$ și $57,_5$ mgr. Abaterile lor absolute *(D)* de la mijlocie sunt: — 8,66; — 3,66; + 1,34; + 6,34; + 11,34; și + 16,34 mgr. Aceasta din urmă nu se ia însă în considerare fiindcă în clasa respectivă nu s'a găsit de cât un singur individ. Valorile standard ale acestor abateri sunt:

$x = -2,087$; $-0,882$; $+0,323$; $+1,527$; $+2,732$

Procedând absolut la fel și cu cealaltă însușire, aflăm

$y = +1,917$; $+0,321$; $-0,044$; $-0,833$ și $-1,583$.

Aceste abateri se înseamnă acum pe axele respec-

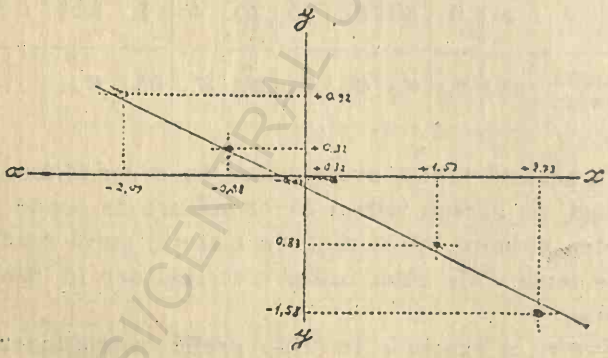


Fig. 13. Metoda grafică a lui *Galton* pentru exprimarea corelațiunilor (după *Johannsen*).

tive: cele pozitive în dreapta pe axa $x\,x$ și deasupra pe axa $y\,y$; cele negative în stânga punctului de întretăere pe axa $x\,x$ și sub el pe axa $y\,y$ (vezi fig. 13).

Dacă acum din punctele însemnate pe axa xx se ridică (resp. coboară) perpendiculare și dacă din punctele însemnate pe axa yy se duc paralele la axa orizontală, aceste linii se vor tăià unele cu altele. Punctele lor de întretăere se găsesc aproape într'o line dreaptă ș înclinată. Când linia aceasta e înclinată dela stânga'n sus spre dreapta'n jos, ca în cazul de față, corelațiunea e negativă; dacă se urcă dela stânga spre dreapta, corelațiunea e positivă. Se înțelege că corelațiunea e nulă când linia se confundă cu axa orizontală.

Dar modul cel mai practic de a determinà atât direcția cât și gradul de corelațiune e fără îndoială cel stabilit de *Bravais* prin formula:

$$r = \frac{\Sigma D_x D_y}{n \sigma_x \sigma_y}$$

formulă în care r este *coeficientul de corelațiune*. Noi știm însă că abaterile dela mijlocie se pot exprimà nu numai în mod absolut (prin D) ci și în intervale. Prin urmare formula de mai sus s'ar puteà scri.

$$r = \frac{\Sigma a_x a_y}{n . \sigma_x \sigma_y} \text{ sau } r = \frac{\Sigma p . a_x a_y}{n . \sigma_x \sigma_y}$$

Și prin deducțiuni analoage cu cele de pe pag. 40 ajungem la următoarea formulă de calcul:

$$r = \frac{\Sigma p . a_x a_y - n . b_x b_y}{n . \sigma_x . \sigma_y .}$$

Iată cum ne învață *Johannsen* să calculăm acest coeficient de corelațiune: Se ia ca punct de plecare (deci ca A) la însușirea dată (adecă la însușirea pe care am însemnat-o cu x) clasa 40 — 45 mgr. Prin urmare A_x va fi mijlocul ei sau 42,5 mgr. Ca punct de plecare pentru însușirea relativă (deci pentru însușirea pe care am însemnat-o cu y) se ia clasa 6 — 6,5% așà dar Ay va fi mijlocul acelei clase: 6,25%. Intr'o coloană orizontală se scrie acum numărul de indivizi

(p) ce se găsesc în clasa respectivă, adecă în clasa al cărei mijloc e chiar $A_x = 42{,}5$ mgr. Şi într'o coloană verticală care să se încrucişeze cu cea dintâi, se înscriu indivizii din clasa al cărei mijloc e chiar $A_y = 6{,}25\ \%_0$

Se stabilesc apoi abaterile în intervale dela cei doi A şi în dreptul lor se scriu indivizii din clasa cu abaterea respectivă. Lângă numărul indivizilor se înseamnă prin cifre mai mici produsul între abateri ($a_x \times a_y$.)

Iată cum se înfăţişează o asemenea tabelă :

$a_x =$	$a_y = -3 -2 -1$	A_y 6,25 O	$+1+2+3+4$	Sumă
			—	11
	+		$8_2\ 2_4\ 1_6$.	
−2	. . .	.		75
−1	. 1_2 6_1	22_0	$33_1\ 10_2\ 2_3\ 1_4$	
O	$1_0\ 2_0\ 10_0$	48_0	$37_0\ 8_0\ 1_0$.	107
+1	. $1_2\ 12_1$	11_0	2_1 . . .	26
+2	. $2_4\ 1_2$	1_0	. . . .	4
+3	— . .	1_3	. . . +	1
Suma	1 6 30	82	80 20 4 1	224

$A_x = 42{,}5$

Rândul x

Rândul y

Calculăm atât la rândul x cât și la rândul y pe b și pe ς și găsim :

$$b_x = -0{,}268 \qquad \varsigma_x = 0{,}829$$
$$b_y = +0{,}406 \qquad \varsigma_y = 1{,}031$$

Pentru a puteà folosì formula stabilită mai sus, nu ne mai rămâne acum de cât să facem produsele între p și ax. ay, în cadranele pozitive și cele negative. Aceste produse se rânduesc astfel:

Cadrane pozitive.		*Cadrane negative*	
In stânga sus.	*In dreapta jos.*	*In dreapta sus*	*In stânga jos.*
$1.2 = 2$	$2.1 = 2$	$3.2 = 16$	$1.2 = 2$
$6.1 = 6$	2	$2.4 = 8$	$12.1 = 12$
8		$1.6 = 6$	$2.4 = 8$
		$33.1 = 33$	$1.2 = 8$
Valori pozitive : $8+2 = 10$		$10.2 = 20$	$1.3 = 3$
Valori negative : -120		$2.3 = 6$	27
		$1.4 = 4$	
		93	
Suma : -110.			
(Σp. ax. ay)		Val. negat.: $-(93+27) = -120$	

Și acum înlocuind în formula coeficientului de corelațiune toate elementele prin valorile lor găsim :

$$r = \frac{-110-(224.-0{,}268\,.\,0{,}406}{224\,.\,0{,}829\,.\,1{,}031} = \frac{-110-(24{,}373)}{191{,}453} =$$
$$-\ 0{,}447$$

Valoarea coeficientului de corelațiune oscilează între -1 și $+1$. Când $r = 1$ (fie -1, fie $+1$) corelațiunea e *absolută* sau desăvârșită. *Astfel de cazuri nu se găsesc însă mai niciodată în natură.*

Eroarea mijlocie a coeficientului de corelațiune se calculează după formula stabilită de *Pearson* și *Filon*:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

În cazul de care ne-am ocupat, această eroare mijlocie e deci:

$$m_r = \frac{1 - (-0{,}447^2)}{\sqrt{224}} = \pm 0{,}053.$$

Și prin urmare coeficientul de corelațiune trebue scris astfel: $r = -0{,}447 \pm 0{,}053$. Semnul pus înaintea lui *r* ne arată dacă avem a face cu o corelație pozitivă sau negativă.

Dacă două însușiri sunt legate între ele printr'un grad oarecare de corelațiune, e firesc lucru ca atunci când una din ele își mărește sau își micșorează intensitatea cu care se manifestează și cealaltă să se modifice într'un grad oarecare. Raportul în care una din aceste însușiri se modifică față de cealaltă se numește *regresiunea* celei dintâi față de cea de-a doua. Însemnând prin *x* însușirea dată *și* prin *y* pe cea relativă sau dependentă, atunci regresiunea acesteia față de cea dintâi e dată de formula:

$$R^{y}_{x} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

Pentru cazul de care ne ocupăm, regresiunea aceasta va fi:

$$R^{y}_{x} = -0{,}447 \frac{1{,}031 \times 05\,\%\text{ mat. grasă}^{1})}{0{,}829 \times 5 \text{ miligrame}} = -0{,}0556\,\%$$

---

[1]) Cifrele: 1,031 resp. 0,829 reprezintă σ_y resp. σ_x Pentru a află deci pe σ_x resp. σ_y ele trebuesc înmulțite cu intervalele respective cari sunt: 0,5% materie grasă și 5 miligrame.

de materia grasă pentru un miligram. Aceasta însemnează că pentru fiecare mgr. cu care crește greutatea bobului de ovăz, procentul de materie grasă scade cu 0,0556%.

Regresiunea însușirii date (adică a greutății bobului) față de însușirea relativă (% de materie grasă) se calculează invers:

$$R_{\frac{y}{x}} = r\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

Prin urmare: $-0{,}447\frac{0.829 \times 5 \text{ m. gr.}}{1{,}031 \times 0{,}5\% \text{ mat. gr.}} =$ — 3,594 m. gr. pentru un procent de materie grasă. Cu alte cuvinte pentru fiecare procent cu care crește materia grasă, greutatea bobului scade cu 3,594 m. gr.

Eroarea mijlocie a regresiunii se calculează prin ajutorul formulei:

$$mR = mr\frac{\sigma y}{\sigma x}\left(\text{resp.: } mR = mr\frac{\sigma x}{\sigma y}\right)$$

În exemplul de care ne ocupăm, prima regresiune are deci ca eroare mijlocie: $0{,}053\frac{1{,}031 \times 0{,}5\% \text{ mat. gr.}}{0{,}829 \times 5 \text{ m. gr.}} = \pm 0{,}007\%$ de materie grasă pentru un miligram; a doua: $0{,}053\frac{0{,}829 \times 5 \text{ m. gr.}}{1{,}031 \times 0{,}5\% \text{ mat. gr.}} = \pm 0{,}426$ m. gr. pentru un procent de materie grasă.

Regresiuuea întâia se va scrì deci:

$R_{\frac{y}{x}} = -0{,}0556 \pm 0{,}007\%$ de materie grasă pentru un mgr. A doua:

$R_{y}^{x} = -3{,}594 \pm 0{,}426$ mgr. pentru un procent de materie grasă.

Pentru a termină cu corelațiunile, ne mai rămâne a vedeà cum se stabilesc ele în cazul variațiunii alternative.

Ne aducem aminte că în cazul variațiunii alternative, facem două alternative sau două clase: una a coincidenței (sau potrivirii) căreea îi dăm valoarea 1 și alta a nepotrivirii căreia îi dăm valoarea 0.

Schema unui sistem de variabilitate alternativă e următoarea:

Clase	0	1	Numărul total
Numărul variantelor	p_0	p_1	$p_0+p_1=n$

Am văzut că b se deduce la variațiunea alternativă după formula: $b = \frac{p_1}{n}$ (dedusă din formula cea adevărată: $b = \frac{\Sigma p.a}{n}$). În cazul acestei variațiuni, $M = \frac{p_1}{n}$ (formulă la care se reduce cea obișnuită: $M = A + b$ intervale), iar $\sigma = \frac{\sqrt{p_0 \times p_1}}{n}$.

Dacă voim să întocmim o tabelă de corelație pentru două sisteme de variabilitate alternativă, procedăm în acelaș fel ca și la șirurile de variațiune. Vom

însemnă un sistem de alternative prin x iar pe celalt prin y. Şi în fiecare din aceste sisteme vom deosebi cele două clase: 0 şi 1. Aşa în cât în sistemul x de alternative vom aveà clasele 0x şi 1x, iar în sistemul y vom aveà clasele 0y şi 1y.

Să luăm pentru lămurirea noastră următorul exemplu din citata lucrare a lui *Johannsen*.

Încrucişându-se două rase pure de *Lathyrus odoratus*, dintre care una cu corola purpurie şi cu grăunţele de polen lungăreţe iar cealaltă cu corola roşie şi cu grăunţele de polen rotunde, s'a obţinut în generaţia a doua de bastarzi 2132 de indivizi din cari 1528 cu corola purpurie şi polen lungăreţ.

117	„	„	„	„	rotund
106	„	„ roşie	„	„	lungăreţ
şi 381	„	„	„	„	rotund.

Avem dar a face cu două sisteme de alternative: unul privitor la culoarea corolei şi altul privitor la forma grăunţelor de polen. Să însemnăm cu x pe cel dintâi şi cu y pe cel de-al doilea. Clasele sistemului x (adică alternativele ce-l caracterizează) sunt: corolă purpurie şi corolă roşie; cele ale sistemului y sunt: polen lungăreţ şi polen rotund. Să dăm în sistemul x valoarea 1 alternativei, „culoare purpurie“ şi în sistemul y aceiaş valoare alternativei „polen lungăreţ“. Sistemul x va aveà deci în clasa 0 un număr de 487 de indivizi şi în clasa 1 un număr de 1645. Sistemul y va aveà la rândul său un număr de 498 indivizi în clasa 0, iar în clasa 1 un număr de 1634.

Aşezând aceste două sisteme de alternative într'o tabelă de corelaţiune, obţinem:

Sistemul de alternative x		Sistemul de alternative y: 0y nelungăreț	Sistemul de alternative y: 1 lungăreț	Sume
	0x nepurpurie	381_0	106_0	$487=p_0 x$
	1x purpurie	117_0	1528_0	$1645=p_1 x$
Sume		$498=p_0 y$	$1634=p_1 y$	$2132=n$

Dacă am voi să știm câte procente de plante cu polen lungăreț au bartarsii cu flori roșii și câte cei cu floarea purpurie, câte procente de plante cu floarea purpurie conțin bastarzii cu polen rotund și câte cei cu polen lungăreț, găsim:

a) pentru clasa 0x: $\frac{106}{487} = 0{,}2177$ plante cu polen lungăreț

b) pentru clasa 0x: $\frac{1528}{1645} = 0{,}9289$ plante cu polen lungăreț

c) pentru clasa 0y: $\frac{117}{498} = 0{,}2349$ plante cu floarea purpurie

d) pentru clasa 1y: $\frac{1128}{1634} = 0{,}9351$ = plante cu floarea purpurie.

Precum vedem aceeași corelațiune reese și din aceste cifre.

Să căutăm a exprimà mai precis corelațiunea prin ajutorul coeficientului, r.

Din formula lui $r = \frac{\Sigma p.ax.ay - nbxby}{n\,\varsigma_x\,\varsigma_y}$

nu cunoaștem de cât pe $n = 2132$. Dar toate celelalte elemente se calculează cu înlesnire.

Astfel $\Sigma p.ax.ay$ se reduce la + 1528, căci dacă luăm ca Ax și ca Ay clasele 0_x și 0_y produsele a_x a_y se reduc în trei rubrici la 0 și numai a patra rubrică ne dă drept a_x. a_y valoarea 1 care înmulțită cu numărul de indivizi respectiv (p) ne dă cifra de mai sus.

$bx = \frac{p_1x}{n} = \frac{1645}{2132} = +\,0{,}7716$; $by = \frac{p_1y}{n} = \frac{1634}{2132} = +\,0{,}7664$.

Prin urmare numărătorul lui r va fi în cazul de față: $1528 - 2132 \times 0{,}7716 \times 0{,}7664$.

În ceeace privește numitorul, el cuprinde în afară de n pe ς_x și ς_y. Dar în variațiunea alternativă unde intervalul dintre clase e unitatea, $\varsigma_x = \sigma_x$ și $\varsigma_y = \sigma_y$ Potrivit formulei pe care o cunoaștem.

$\sigma x = \frac{\sqrt{487 \times 1645}}{2132} = 4198$ și $\sigma_y = \frac{\sqrt{498 \times 1634}}{2132} =$ 0,4231.

Și atunci:

$$r = \frac{1528 - 2132 \times 0.7716 \times 0,7664}{2132 \times 0,4198 \times 0,4231} = \frac{267 \times 2328}{378 \times 6803} =$$

$+ 0,7057.$

Potrivit celor spuse puțin mai înnainte, valoarea lui ne arată o corelațiune însemnată între culoarea purpurie a corolei și forma lungăreață a grăuntelui de polen.

Dar acest coeficient de corelațiune se calculează în cazurile de variațiune alternativă cu mult mai ușor după o altă formulă pe care o deduce tot neîntrecutul *Johannsen.*

Dacă numerotăm cele patru rubrici din tabela de mai sus cu numerele romane I. II, III și IV, atunci numărul indivizilor va fi reprezentat prin p_I, p_{II}, p_{III} și p_{IV} precum urmează;

	0y	1y	Suma
0x	p_I	p_{II}	$p_I + p_{II} = p_{0x}$
1x	p_{III}	p_{IV}	$p_{III} + p_{IV} = p_{1x}$
Suma	$p_I + p_{III} = p_{0y}$	$p_{II} + p_{IV} = p_{1y}$	$p_I + p_{II} + p_{III} + p_{IV} = n$

Fără a mai intră în amănunte, dau numai formula la care ajunge numitul profesor danez spre a calcula cu elementele din acest tablou coeficientul de corelațiune:

$$r = \frac{p_I \; p_{IV} - p_{II} \; p_{III}}{\sqrt{p_{0x} \; p_{1x} \; p_{0y} \; p_{1y}}}$$

VIII

Despre hereditate. — Teoriile micromeriste.—Cercetările lui *Galton*. Regresiune filială.—Legea hereditătii ancestrale. —

Prin *hereditate* se înțelege în vorbirea obișnuită transmiterea însușirilor părinților asupra fiilor. Această mare taină a preocupat în totdeauna pe învățați și pentru lămurirea ei s'au emis în curgerea vremurilor diferite ipoteze. Cele mai multe din ipotezele emise prin a doua jumătate a veacului trecut se reazemă pe presupunerea că în orice organism se găsesc anumite particule — mai mari decât moleculele, dar mai mici decât organele celulei vizibile la microscop — care particule prin modul lor de așezare și prin caracterele lor, determină feluritele proprietăți ale materiei viețuitoare. Aceste teorii, care au la temelia lor astfel de unități ipotetice se numesc *teorii micromeriste.* Iată, după *Delage* și *Goldsmith,* ceeace e mai essențial din aceste teorii.

Cea dintâi teorie bazată pe particulele protoplasmatice a fost emisă de *H. Spencer.* Acest învățat en-

glez admite în orice organism existența unor părticele foarte mici de materie vie pe care el le numește *unități fiziologice*, și care ar fi mai mari ca moleculele, dar mai mici decât celulele. Forma organismului ar rezulta din așezarea lor. Pentru a face să se înțeleagă mai bine însușirile lor, *Spencer* compară aceste unități fiziologice cu substanțele cristaloide. Casi acestea, ele sunt însestrate cu *polaritate* și după cum moleculele unei substanțe cristaloide, se grupează întotdeauna în cristale de o formă definită: cub, prismă rombroedru, etc., tot astfel și unitățile fiziologice se grupează întotdeauna așa fel în cât să constitue un organism de o formă care poate fi foarte complicată, dar care e întotdeauna aceiași pentru o specie dată.

Deoarece însă indivizii aceleeași specii diferă între ei, ar trebui să admitem că sunt atâtea feluri de unități fiziologice câți indivizi sunt, ceeace ar întunecă teoria. Pentru a o menține cât mai lămurită, *Spencer* adaogă că între un cristal și un agregat compus din mai multe unități fiziologice, există totuși o deosebire O substanță care cristalizează în prismă dreaptă, va cristaliză întotdeauna în acelaș sistem. Unitățile fiziologice au mai multă libertate în așezarea lor. Influențe deosebite pot modifică, ici-colo, edificiul lor, fără a schimbă întru nimic planul general. In acest mod se poate explică de ce indivizii aceleiași specii au oarecari deosebiri între ei, cu toate că nu e decât un singur fel de unități fiziologice pentru o specie,

Hereditatea s'ar explică deci în următorul chip: Elementul reproducător — ovul sau spermatozoid — nu e altcevă decât o grămadă de unități fiziologice înzestrate cu polaritatea caracteristică acelei specii. Când aceste unități se găsesc în condițiuni prielnice

de viață, ele se așează exact în același fel ca în părinții lor și asigură astfel caracterele speciei. Caracterele individuale reprezintă un amestec al caracterelor ambilor părinți. Pentru a explică transmiterea prin hereditate a caracterelor dobândite în cursul vieții, *Spencer* admite că un organism e o combinație de părticele care se găsesc în echilibru mobil. Dacă acest echilibru e turburat într'un punct, modificarea se întinde la tot organismul și ființa ce se va naște din acest organism modificat nu va mai puteà fi la fel cu aceea ce s'ar fi născut din el înaintea modificărei.

In anul 1868, la patru ani după emiterea teoriei lui *Spencer*, apare *teoria lui Darwin*, a cărei esență e următoarea:

Diferitele celule ale unui organism își datorează proprietățile lor unor anumite mici particule, pe cari *Darœin* le numește *gemmulae*. Aceste particule, care sunt de atâtea feluri, câte feluri de celule există în corp, sunt foarte mici, capabile de a traversà membrane și se pot înmulți prin diviziune.

Ele vin în diferitele celule în timpul desvoltării lor embrionare și se înmulțesc într'însele până ce celulele ajung la o diferențiare definitivă. Formarea gemulelor ține dar o bună parte din viață și poate reîncepe chiar după ce diferențiarea e sfârșită, dacă intervin împrejurări deosebite, de ex.: când celula suferă o modificare oarecare fiziologică sau patologică. Cât timp se formează gemule în ele, toate celulele corpului trimit o parte din acele gemule în celulele sexuale. Celulele sexuale ar primì deci sub formă de gemule toate caracterele anatomice și fiziologice ale individului. Cât timp oul nu se dezvoltă, gemulele rămân

neactive, dar de îndată ce oul fecondat începe a se segmentă, ele se împrăștie în celulele fiice și grație unei atracțiuni speciale, ajung tocmai în celulele pentru care erau destinate. Gemulele imprimă celulelor în care se află, caractere identice cu acelea pe care le aveau celulele din care provin, în momentul când le-au dat naștere și le-au trimis la celulele sexuale.

Teoria aceasta, numită *pangeneză*, n'are o bază acceptabilă și iată de ce. Chiar admițând existența acestor gemule și toate proprietățile lor hipotetice, nu putem explică modul lor de a străbate dela o celulă la alta până la celulele sexuale. Această străbatere nu se poate explică decât în două chipuri: transmisiunea nu poate aveà loc de cât prin curentul sanguin sau prin cel nervos. Dar *Darwin* nu admite transportul gemulelor prin sânge iar sistemul nervos nu transportă nici o particulă materială.

Să ne închipuim însă că totuși ar există un mod de transmisiune necunoscut încă. Rămâne de răspuns la întrebarea: cum atrag celulele pe gemule? *Darwin* susține că până la sosirea gemulelor, celulele sunt identice. Dar atunci cum pot ele exercità atracțiuni diferite asupra gemulelor? Dacă însă nu celulele aleg gemulele. ci acestea au puterea electivă, de ce unele se îndreaptă spre unele, iar altele spre alte celule când ele (celulele) sunt identice? Trebue să presupunem deci că între diferitele celule ale unui organism, sunt oare care diferențe foarte mici, foarte delicate, care fac ca celulele să aleagă unele gemule înaintea altora. Dar de unde vin aceste diferențe? De sigur că nu dela gemule care sunt încă absente. Atunci aceste diferențe sunt provocate de o altă cauză. Dar dacă această altă cauză poate produce acele di-

ferențe, ea poate produce toată diferențiarea histologică și în acest caz gemulele n'ar mai aveà nici un rol în trasmiterea caracterelor.

Teoria lui Nägeli, care a fost formulată în 1884, se bazează și ea tot pe existența unor particule inițiale. Aceste particule elementare sunt un fel de cristale organice, care fixează fiecare 'n jurul lui o pătură de apă ce face parte din protoplasmă, tot astfel după cum apa de cristalizare face parte din cristal. Aceste particule sunt numite *micèle*. Orientate la început în toate senzurile, aceste micèle s'ar grupà mai târziu așà fel în cât o parte din ele ar fi orientate paralel, iar celelalte ar rămâneà neorientate. Cele dintâi apropiindu-se mai mult, strângându-se unele lângă alte, ar face un ansamblu mai dens, mai puțin apos; celelalte ar face o plasmă mai fluidă. Totalitatea micelelor orientate se numește *idioplasmă*; totalitatea micelelor neorientate se numește *plasmă nutritivă*. Idioplasma formează mai întâi un fel de mici insule răspândite în sânul plasmei nutritive. Aceste insule crescând, ajung de se unesc și alcătuesc un fel de cordoane, așezate ca o rețeà continuă care străbate tot corpul plantei sau animalului, trecând din celulă în celulă. Idioplasma aceasta imprimă diferitelor țesuturi și organe caracterele felurite de formă, culoare, etc.

Dar aci se ivește o îndoială. Dacă micelele sunt toate identice între ele, cum se explică diferențele dintre țesuturile, organele, străbătute de filamentele lor? Pentru a lămuri acest punct, *Nägeli* a recurs la ipoteza următoare: Deosebirile se datoresc unor forțe moleculare, care iau naștere nu în micelele izolate, ci în grupele de micele așezate într'un mod oarecare.

Prin urmare viața atârnă de modul de așezare al micelelor. Fiecare grupă de micele formând un ansamblu, determină un caracter al ființei viețuitoare și numai unul singur. S'ar părea prin urmare că trebue să fie tot atâtea grupe de micele, câte caractere. Dar numărul de caractere e foarte mare, așa încât idosplasma nu poate conține atâtea grupe de micèle. Această greutate e înlăturată printr'o altă ipoteză foarte ingenioasă: Nu e nevoie de cât de un număr restrâns de grupe, de grupele care reprezintă caracterele elementare. Toate celelalte caractere complexe sunt constituite din diferite combinațiuni ale caracterelor elementare; prin urmare pentru realizarea lor, e nevoie de felurite combinațiuni de-ale grupelor de micèle elementare. *Nägeli* își închipuie că micelele sunt așezate în șiruri sau rânduri. Un astfel de rând e compus din micèle identice. Pentru determinarea unui caracter elementar, mai multe șiruri de acestea — numite *șiruri* sau *rânduri miceliene* — se grupează în fascicol. Pentru realizarea unui caracter mai complex, mai multe fascicole se leagă împreună și toate aceste mănuchiuri de fascicole la un loc formează cordonul micelian continuu. Acest cordon fiind compus din aceleași elemente în toată lungimea lui, acțiunea lui ar trebui să fie aceiași în tot locul. Ori, în realitate nu e așà. Cum se explică aceasta? *Nägeli* răspunde că nu toate fascicolele se află în acelaș punct în aceeași stare de activitate. Fiecare din ele prezintă, în toată lungimea lui, părți active, despărțite de părțile în stare pasivă. După celulele pe care le străbat, unele din fascicole intră în activitate, în deosebire de altele, și atunci caracterele ce le corespund, se ivesc. Cauza care determină aceste stări de

activitate sau de repaos rezidă în excitabilitatea și tensiunea mai mult sau mai puțin mare a diferitelor fascicole. Acelea al căror număr de micele se mărește mai repede în dauna plasmei înconjurătoare, se lungesc mai mult și trag și pe celelalte.

Când două celule sexuale se unesc spre a formă un ou fecondat, acest ou coprinde micèle din amândoi părinții. Micelele se așează în acelaș șir și din cauză că se influențează reciproc, dau naștere la caractere intermediare între cei doi părinți.

Sistemul lui *Nägeli* aduce cu el două idei nouă: *a*) protoplasma e de două feluri, din care una e purtătoarea însușirilor ereditare; *b*) caracterele sau însușirile mai complexe nu sunt altcevà de cât combinațiuni de caractere elementare. Aceste două idei au fost utilizate și de cei ce au emis teorii asupra hereditățiî, după *Nägeli*, și între cari nu vom citâ de cât pe *Hugo de Vries* și pe *Weismann*.

Teoria lui Hugo de Vries. Profesorul *de Vries*, din *Amsterdam*, își derivă teoria lui asupra hereditățiî din teoria lui *Darwin*, admițând ca și acesta existența unor părticele sau unități elementare, pe care însă le numește *pangene*. Deosebirea între gemulele lui *Darwin* și pangelele lui *de Vries* e următoarea: Gemulele reprezintă diferitele celule din organism, pe când pangenele sunt reprezentante de-ale diferitelor caractere, și se apropie astfel de fascicolele miceliene ale lui *Nägeli*. Pangenele nu circulă ca gemulele lui *Darwin* ci stau în nucleu. Fiecare nucleu conține câte un lot de pangene, reprezentând toate caracterele organismului.

Când o celulă se divide, pangenele se divid și ele, așà în cât fiecare din celulele fiice să aibă lotul com-

plet de pangene. Iar când o celulă se diferențiază într'un sens oarecare, aceasta se explică prin aceea că pangenele corespunzătoare ies din nucleu, se înmulțesc în citoplasmă și-i imprimă caracterul în chestiune. Mișcările pangenelor se limitează deci numai în interiorul celulei. Aceasta a făcut pe *de Vries* să-și numiască teoria lui asupra heredității: *pangeneza intracelulară*. Hereditatea s'ar explică astfel prin teoria aceasta: Nucleele celor două celule sexuale, conținând pangenele tuturor caracterelor părinților și caracterele urmașilor trebuind să rezulte din multiplicarea acelor pangene, asemănarea lor devine inevitabilă. Variațiunea individuală sau fluctuantă se poate explică prin înmulțirea mai mult sau mai puțin activă a pangenelor, iar variațiunile cu o amplitudine mai mare se explică prin o modificare nu cantitativă ci calitativă a pangenelor.

Se poate întâmplă ca la un moment dat, o pangenă să se împartă în două jumătăți neegale și atunci pangenele fiice fiind diferite, pot face să apară un caracter nou.

Teoria lui Weismann menține noțiunea introdusă de *Nägeli*, a celor două feluri de protoplasmă: *idioplasma* și plasma nutritivă, căreea el îi spune *morphoplasmă*. Cea dintâi e cu mult mai importantă — e *substanța hereditară*. Idioplasma se găsește în nucleu și anume în substanța chromatică. Ea se află în toate celulele unui organism, dar în celulele sexuale ea se numește *plasmă germinativă*.

Intr'o celulă sexuală, nucleul este compus dintr'un oarecare număr de particule, numite *idante* (cromozomi). Fiecare idant e compus din mai multe *ide*. O idă conține în plasma ei germinativă tot ceeace e necesar, pentru a da un individ complet. Dar un or-

ganism se compune din părți neasemănătoare. Deosebirile dintre feluritele părți ale unui organism trebuesc exprimate în ide. Dar cum? *Weismann* emise ideea că fiecare idă se descompune în unități mai mici a căror conlucrare e necesară pentru formarea ființei vieţuitoare, și din care fiecare (unitate) ține în stăpânirea ei cutare sau cutare din organele ființei. Cu alte cuvinte fiecare din părțile corpului va fi determinată de o particulă corespunzătoare a plasmei germinative. Părticelele ce compun dar o idă, vor luà numele de *determinante.*

Acì, o dificultate. S'ar puteà crede că în plasma germinativă trebue să fie atâtea determinante, câte celule sunt de determinat în animalul său planta adultă și în toate stadiile lui de desvoltare. Dar nu e necesar. *Trebue să fie atâtea determinante câte regiuni capabile de a varià independent una de alta și în mod hereditar se găsesc în animalul adult și în fazele desvoltării lui.* Se știe că însușirile cele mai deosebite pot varià independent. Fiecare punct de pe aripele unui fluture poate varià independent de vecinele lui. Fiecare din aceste puncte trebue să fie dar reprezentat prin vreun element oarecare în idă. Acel element reprezentativ e determinantul. Dar în acelaș timp ida acestui fluture va trebuì să conțină și determinanții tuturor regiunilor variabile ale omidei sale. Globulele roșii ale sângelui și celulele hepatice variind întotdeauna împreună, ele pot fi reprezentate în idă printr'un singur determinant. Dar cum ajung acești determinanți sau aceste determinante să dea celulelor și țesuturilor caracterele proprii ce le deosebesc?

Weismann răspunde la această chestiune, presupunând că aceste elemente se descompun la rândul lor

în unități mai mici numite *biofore*. Aceste biofore sunt înzestrate cu toate atributele vieții : se hrănesc, se înmulțesc prin diviziune și sunt foarte mici — în orice caz însă mai mari ca moleculele. Biofórele reprezintă caractere, și în celula sexuală sunt atâtea biofore câte caractere elementare va avea ființa viețuitoare. Cum fiecare biofor poate varià independent, caracterul pe care-l reprezintă va suferì și el modificări. Toate aceste diferite unități nu sunt amestecate în plasma germinativă, ci constitue un fel de arhitectură, în care fiecare ocupă un loc precis. Acest loc nu depinde de întâmplare, ci în parte de determinanții strămoși, în parte de oarecare forțe interne, pe cari le-am puteà numì *afinități vitale*. Ce se întâmplă acum când oul fecondat se divide și desvoltarea embrionului începe? Fiecare determinant ajunge după nenumărate diviziuni celulare până în celula pe care trebue s'o determine. Pe măsură ce desvoltarea înnaintează și se diferențiază celule și țesuturi, plasma germinativă pierde tot mai multe determinante. Aceste determinante se disociază în bioforele lor și acestea străbătând membrana nucleară, se răspândesc în corpul celulei, dând astfel celulei caracterele ei dinstinctive. E evident că determinanții răspândiți în timpul desvoltării nu pot fi recâștigați de celulele care i-au perdut odată. Atunci cum se face că fiecare celulă sexuală conține iarăși toți determinanții? Pentru a răspunde la această întrebare *Weismann* a formulat teoria *continuității plasmei germinative*, a cărei esență e următoarea :

Am presupus că prin împărțirile lui succesive, oul fecondat împarte lotul lui de determinanți în două, în patru, în opt, în șasesprezece, etc. părți

inegale. Dar lucrurile se petrec cu totul altfel. La fiecare diviziune, o mică porțiune din plasma germinativă rămâne nealterată și trece astfel într'una din celule, pe câtă vreme cealaltă — și toate câte vor luà naștere din ea — nu vor aveà nimic din această plasmă germinativă. Porțiunea de plasmă germinativă intactă, se transmite astfel din celulă în celulă, până ce ajunge la *aceea* destinată să formeze elemente sexuale Această celulă mumă dă apoi, prin diviziune homogenă, numeroasele celule sexuale ale nouei ființe și fiecare din aceste tinere celule primesc o porțiune minimă din plasma germinativă a părintelui.

Acest lucru repetându-se din generație în generație, rezultă că fiecare ființă viețuitoare va aveà în celulele ei sexuale nu numai plasma germinativă a părinților ei, ci și pe aceea a bunicilor și străbunilor ei, plasme numite ancestrale.

Hereditatea s'ar explică deci prin transmiterea fidelă a acestor plasme dela părinți și dela strămoși. Caracterele câștigate în timpul vieții nu se transmit prin hereditate, deoarece nimic din ce atinge celulele somatice, nu poate influență, după *Weismann*, celulele germinale.

Astăzi însă toate aceste hipoteze sunt isgonite din știință de adevărurile scoase la iveală de *Mendel* și urmașii lui.

Cel dintăi care a încercat a exprimà prin valori numerice transmiterea unei însușiri dela părinți la fii a fost *Francis Galton.*

Una dintre cele mai vechi lucrări ale lui e aceea referitoare la mărimea boalelor de *Lathyrus odoratus.* Măsurând diametrul boabelor acestei plante, el a ob-

ținut mai multe clase de mărimi. Semănând deosebit boabele acestor clase, a măsurat la recoltă diametrul boabelor descendente din fiecare clasă și a stabilit care e mărimea mijlocie a urmașelor. Rezultatul cercetărilor lui se vede din următorul tablou în care diametrul e redat sutimi dintr'un țol englezesc:

Mărimea boabelor mume:	15	16	17	18	19	20	21
Mărimea mijlocie a boabelor urmașe:	$15._3$	16	$15._5$	$16._2$	16	$17._3$	$17._5$

Pentru a vedeà cum s'a moștenit de boabele urmașe însușirea în chestiune, *Iohannsen* ne învață că trebue să comparăm abaterea boabelor mume dela valoarea lor mijlocie (care a fost 0,18 țoluri) cu abaterea boabelor urmașe dela valoarea lor mijlocie (care a fost 0,163 țoluri). Făcând aceste două valori centrale egale cu 100, valorile celorlalte clase sunt:

Mărimea boabelor mume:	83	89	94	100	106	111	117
Mărimea mijlocie a boabelor urmașe:	94	98	96	100	98	106	107

Și acum putem socoti abaterile claselor din cele două serii de boabe dela valoarea mijlocie respectivă:

Abaterile boabelor mume:	−17	−11	−6	0	+6	+11	+17
Cele ale boabelor urmașe:	− 6	− 2	−4	0	−2	+ 6	+ 7

Impărțind fiecare din abaterile boabelor fiice prin abaterea clasei corespunzătoare din seria boabelor mume, obținem:

a) Pentru minusvariante: $\frac{-6}{-17}$; $\frac{-2}{-11}$ și $\frac{-4}{-6}$, fracțiuni a căror valoare mijlocie e 0,40.

b) Pentru plusvariante: $\frac{-2}{6}$; $\frac{6}{11}$ și $\frac{7}{17}$, fracțiuni a căror valoare mijlocie e 0,21.

Mijlocia acestor două valori mijlocii e 0,31.

Această cifră numită *cifra eredității* ne arată că în cazul de față numai o treime din abaterea boabelor mume a fost moștenită de boabele urmașe.

O a doua însușire cu a cărei cercetare s'a ocupat *Galton* a fost statura la om.

Pentru a puteà adunà un material cât mai sigur, acest învățat a fixat un premiu pentru cele mai bune acte din care să se vadă datele referitoare la înnălțime la cât mai multe generațiuni și indivizi. In acest chip a obținut 150 de acte de familii din cari și-a putut strânge datele pentru 205 (perechi de) părinți cu o descendență totală de 928 de urmași (adulți) de ambele sexe.

Pentru a aveà un termen de comparație cât mai adevarat, acest învățat stabilià ca înălțime a părintelui mijlociu înnălțimea tatălui adunată cu înnălțimea mumei, înmulțită cu 1,08 și totul împărțit cu doi.

Galton a ales pentru cercetările lui anume această însușire a omului, deoarece ea e constantă la o vrâstă mijlocie și e condiționată de mai mult de 100 piese variabile și independente ca: oase, tendoane, mușchi, etc.

Rezultatul cercetărilor lui se vede din tabloul de pe pagina următoare.

Cifrele din ultima coloană verticală ne arată înnălțimea mijlocie a descendenților din părinții ce se găsesc pe aceeași linie orizontală în prima coloană verticală. Dacă deci am așezà într'un rând statùrile părinților mijlocii și sub ele statùrile fiilor corespunzători, am vedeà în ce măsură s'a transmis la urmași însușirea de care e vorba.

Statura părint. mijl. în țoluri eng.	STATURA COPIILOR în țoluri englezești														Sumă	Mijlocii (*M*)
	sub 62,2	62,2	63,2	64,2	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	peste 73,2		
peste 72,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	4	—
72,5	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	7	2	4	19	72,2
71,5	—	—	—	—	1	3	4	3	5	10	4	9	2	2	43	69,9
70,5	1	—	1	—	1	1	3	12	18	14	7	4	3	3	68	69,5
69,5	—	—	1	16	4	17	27	20	33	25	20	11	4	5	183	68,9
68,5	1	—	7	11	16	25	31	34	48	21	18	4	3	—	219	68,2
67,5	—	3	5	14	15	36	38	28	38	19	11	4	—	—	211	67,6
66,5	—	3	3	5	2	17	17	14	13	4	—	—	—	—	78	67,2
65,5	1	—	9	5	7	11	11	7	7	5	2	1	—	—	66	66,7
64,5	1	1	4	4	1	5	5	—	2	—	—	—	—	—	23	65,8
sub 64,5	1	—	2	4	1	2	2	1	1	—	—	—	—	—	14	—
Sumă	5	7	32	59	48	117	138	120	167	99	64	41	17	14	928	
Mijlocii (M)	—	—	66,3	67,8	67,9	67,7	67,9	68,3	68,5	69	69	70	—	—	—	

BCUCLUJ FILIALA MATEMATICĂ BIBLIOTECA

Statura părinților:	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5
Statura fiilor:	65,8	66,7	67,2	67,6	68,2	68,9	69,5	69,9	72,2

Pentru a degajà acum raportul în care s'a transmis prin hereditate această însușire, *Galton* procedează în următorul mod grafic:

Pe o axă orizontală se însemnează ca puncte equidistante limitele claselor de înnălțimi ale fiilor, și din aceste puncte se ridică perpendiculare egale. Pe o altă axă verticală (care întâlnește la extremitatea ei inferioară extremitatea stângă a celei dintăi) se înseamnă tot ca puncte equidistante limitele claselor

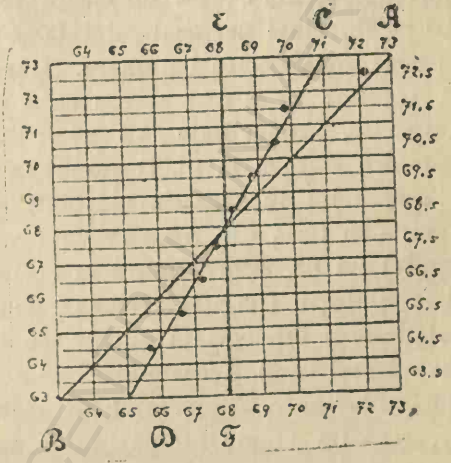


Fig. 14.—*Reprezentarea grafică a regresiunii filiale.*

de înnălțimi ale părinților, și din aceste puncte se duc paralele la axa orizontală și de aceeaș lungime ca ea. In acest mod se obține un pătrat (vezi fig. 14) ale cărui laturi sunt divizate în părți egale. Dacă acum printre liniile orizontale tragem alte linii cari să pornească chiar dela mijloacele de clase (așa dar

dela $64_{,5}$; $65_{,5}$; $66_{,5}$; $67_{,5}$, etc.) atunci mijlocia staturii descendenților unor părinți cu o statură oarecare (din cele coprinse în tabloul de mai sus) se poate însemnà pe linia orizontală respectivă și anume la întretăierea acesteea cu perpendiculara pe care am ridicà-o din acel punct al axei orizuntale care ar reprezentà înnălțimea mijlocie a acelor descendenți (arătată în ultima coloană verticală din tabloul numeric al lui *Galton*). Aceste diferite mijlocii sunt însemnate în figura 14 printr'o serie de puncte groase, pe cari le unește linia CD, pe cât se poate. Diagonala AB unește, precum e ușor de văzut, toate punctele în cari se întretaie perpendicularele și orizontalele ce pornesc dela aceleași numere. Dacă statura mijlocie a copiilor ar fi fost aceeaș ca a părintelui mijlociu respectiv, atunci linia AB ar fi fost expresiunea moștenirii staturii la fii. Deoarece lucrurile nu stau însă așa, felul în care s'a moștenit statura la urmași se vede în linia CB. Această linie taie diagonala în dreptul luì 68, prin urmare în clasa ce conține mijlocia staturii ($68_{,5}$) la întreaga populațiune. (Prin populațiune se înțelege un număr de mai mulți indivizi din aceeași rasă). Aceasta înseamnă că numai urmașii părinților cu statură mijlocie seamănă cu părinții lor, pe câtă vreme fiii părinților cu statură mai mică sau mai mare decât cea mijlocie nu au aceeași talie ca părinții lor.

Abaterea urmașilor dela mijlocie față de abaterea părinților dela ea se exprimă prin raportul dintre segmentele EC și EA. E ușor de văzut că $\frac{EC}{EA} = \frac{3}{5}$. *Galton* însă găsește că el e $\frac{2}{3}$. Deosebirea între a-

ceste două fracțiuni e foarte mică. In adevăr n'avem decât să înmulțim ambii termeni ai fracțiunii $\frac{3}{5}$ cu 3 și ambii termeni ai fracțiunii $\frac{2}{2}$ cu 5 spre a vedeà că ele se înfățișează atunci astfel: $\frac{9}{15}$ și $\frac{10}{15}$. Această fracțiune $\frac{2}{3}$, această cifră a heredității ne arată că în cazul de care e vorba, descendenții au moștenit numai două treimi din abaterea staturii părinților (mijlocii) respectivi dela mijlocie.

Acest raport care în cazul de față a fost $\frac{2}{3}$, iar în cazul cu boabele de *Lathyrus* a fost $\frac{1}{3}$, se mai numește *regresiune filială*. Cu $\frac{1}{3}$ resp. $\frac{2}{3}$ descendenții s'au întors la mijlocia părinților. Aceasta e *reversiunea* (Rüchschlag). Suma regresiunii filiale și a reversiunii trebue să fie egală cu întreaga abatere a părintelui dela mijlocia rasei respective.

Care e cauza acestei reîntoarceri sau reversiuni la mijlocia rasei? *Galton* răspunde: strămoșii — și stabilește că un individ oarecare primește jumătate din însușirile ce-l caracterizează dela părinții lui, iar cealaltă jumătate dela tot șirul lui de strămoși și anume astfel:

$\frac{1}{2}$ dela părinți (adecă dela fiecare câte $\frac{1}{2}$)

$\frac{1}{4}$ „ bunici („ „ „ „ $\frac{1}{8}$)

$\frac{1}{8}$ „ străbunici („ „ „ „ $\frac{1}{16}$)

$\frac{1}{16}$ „ răstrăbunici („ „ » „ $\frac{1}{32}$)

Aceasta e legea cunoscută sub numele de *legea hereditătii ancestrale* şi pe care *Galton* a verificat-o precum urmează:

Apelând la o societate care creşteà câini basset, aceasta îi puse la dispoziţie registrele ei genealogice. Se creşteau două rase: una albă cu pete galbene şi alta cu pete galbene şi negre. Stabilind numărul strămoşilor în patru generaţiuni, el deduse prin calcul numărul descendenţilor cu două resp. cu trei culori. Cifra obţinută prin calcul pentru totalul baseţilor cu trei culori a fost 571; numărul real al acestora erà de 568. Aşà dar legea lui *Galton* se verificase într'un chip aproape strălucit.

BCUIAŞI CENTRALĂ LIBRARY

IX

Efectul selecțiunii în liniile pure

(Cercetările lui Johannsen)

Utilizând cifrele strânse de *Galton*, pe care le-am văzut în capitolul precedent, *Johannsen* făcù trei clase de părinți și aşeză în şiruri de variațiune urmaşii respectivi. Prima clasă cuprindeà părinți a căror talie erà mai micà de 67 de țoluri (englezești); a doua erà compusă din părinți cu statura coprinsă între 67 și 70 de țoluri; a treia erà caracterizată printr'o înnălțime mai mare de 70 de țoluri.

Clasa întâia a avut următoarea descendență:

$59_{,7}$	$61_{,7}$	$63_{,7}$	$65_{,7}$	$67_{,7}$	$69_{,7}$	$71_{,7}$	$73_{,7}$ (țoluri)
3	22	29	70	45	11	1	

a cărei valoare mijlocie (M) a fost de 66,57 țoluri.

A doua clasă a avut urmaşii arătați în rândul de mai jos:

$59_{,7}$	$61_{,7}$	$63_{,7}$	$65_{,7}$	$67_{,7}$	$69_{,7}$	$71_{,7}$	$73_{,7}$	$75_{,7}$
1	16	76	174	201	114	26	5	

şi a căror M a fost de 68,06 țoluri.

Şi din părinții clasei a treia au descins următorii indivizi

60,7	62,7	64,7	66,7	68,7	70,7	72,7	74,7
1	1	6	23	50	39	19	

cari au avut ca mijlocie 70,15 țoluri.

Dacă, împreună cu *Quetelet*, considerăm ca *tip* al unei însușiri, mijlocia (*M*) acelei însușiri (în cazul de față al staturii) vedem că prin selecțiune de plusvariante, minus variante și variante mijlocii am ajuns să avem trei tipuri diferite de staturi: 66,57; 68,06 și 70,15 țoluri.

Așa dar tipul poate fi deplasat în sensul selecțiunii. Dar dacă am reunì cifrele de mai sus într'un singur șir de variațiune, am vedeà că repartiția indivizilor în el se face (mai mult sau mai puțin) în conformitate cu formula binominală și lucrurile se prezintă ca și cum am aveà a face cu un singur tip:

59,7	61,7	63,7	65,7	67,7	69,7	71,7	73,7	75,7
5	39	107	255	287	163	58	14	

Mijlocia acestor 928 variante e de 68,09 țoluri. Totalitatea descendenților par a aparține deci unui singur tip (de statură) deși noi știm foarte bine că în această descendență sunt cel puțin trei tipuri. Prin urmare din faptul că un șir de variațiune corespunde până la un oarecare grad cu repartiția binominală, nu putem ști dacă el cuprinde un singur tip (în sensul lui *Quetelet*) sau mai multe.

Așà cum îl definește deci *Quetelet* (varianta a cărei abatere dela mijlocie e zero), tipul nu are de cât o valoare aparentă și un astfel de tip e numit de *Johannsen*: *phaenotip*, adică tip aparent.

Precizând astfel cuvintele, putem spune că în adevăr selecțiunea are ca urmare deplasarea phaenotipului în sensul ei.

Incredințat la început de exactitatea concepțiunii

galtoniene, *Johannsen* își propune să demonstreze cum prin alegerea boabelor celor mai mari sau celor mai mici de fasole, se realizează o deplasare a *tipului* în direcția pozitivă resp. negativă. Pentru experiența lui numitul profesor a ales boabe de *Phaseolus vulgaris nana* și în anul 1901 a recoltat 287 de plante, care proveniau din boabe de diferite mărimi. Boabele recoltate au fost cântărite și separate pe plante. Stabilind apoi clase de greutăți, el a semănat boabe din fiecare din acele clase și stabilì apoi greutatea mijlocie a boabelor urmașe. Rezultatul încercării lui se vede în tabloul ce urmează:

Greutatea boabelor mume	30	40	50	60	70	80 (ctgr).
Greutatea mijlocie a boabelor urmașe	$37,_1$	$38,_8$	40	$43,_4$	$44,_6$	$45,_7$

Greutatea mijlocie a tuturor boabelor mume fiind foarte aproape de 50 de centigrame, putem luà clasa al cărei mijloc e 50 de centigrame ca clasă centrală pentru șirul boabelor mume și descendența ei ca clasă centrală pentru boabele urmașe. Și dând acestor clase centrale valoarea de 100, tabloul de mai sus se modifică precum urmează:

Greutatea boabelor mume	60	80	100	120	140	160
Greutatea mijlocie a boabelor urmașe	93	97	100	108	111	117

Și din acest tablou se poate calculà pentru ambele

serii de boabe abaterea claselor (de greutăți) dela clasa centrală respectivă :

Abaterea boabelor mume	— 40	— 20	0	+ 20	+ 40	+ 60
Abaterea greutății mijlocii a urmașelor	— 7	— 3	0	+ 8	+ 11	+ 14

Împărțind abaterea greutății mijlocii a boabelor urmașe prin abaterea clasei mume (respective) obținem următoarele fracțiuni: $\frac{7}{40}, \frac{3}{20}, \frac{8}{20}, \frac{11}{40}, \frac{14}{60}$, a căror valoare mijlocie e 0,247 sau (aproximativ) $^1/_4$. În deosebire de *Galton,* care a găsit pentru boabele de *Lathyrus odoratus* o regresiune de $\frac{1}{3}$, *Johannseu* a găsit pentru boabele de fasole cu care a experimentat o regresiune de $\frac{1}{4}$. Deși cifrele nu sunt exact aceleași, regresiunea nu se poate contesta.

Cu prilejul acestei încercări, profesorul danez observă că din boabe mume de aceeași mărime au eșit boabele de diferite mărimi. Așà de ex. din boabele cele mai mari (de 80 ctgr. aproximativ) au eșit plante cu boabe foarte deosebite: greutatea mijlocie a boabelor plantelor eșite din aceste boabe mari (de 80 ctgr.) varià între 35 și 60 de centigrame. Așezând într'un șir de variațiune greutățile tuturor acestor boabe, *Johannsen* obținù următorul șir a cărui repartiție nu corespunde tocmai bine cu cea binominală :

Clase:	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Numărul boabelor:	.	.	5	18	46	144	127	70	70	63	28	15	8	4	

$M = 45{,}44$ ctgr. $\sigma = 10{,}40$ ctgr.

Asimetria vizibilă a acestui rând făcù pe *Johannsen* să bănuiască imediat că materialul cu care a experimentat nu a fost homogen, nu cuprindeà un singur tip ci mai multe.

Acesta e punctul de plecare în seria de experienţe — celebre azi — făcute de *Johannsen* şi care s'au încheiat cu dovada că efectul selecţiunii, vizibil şi incontestabil într'o populaţiune, e nul în aşà numitele linii pure.

Prin *linie pură Johannsen* înţelege totalitatea urmaşilor produşi de un singur individ, care a primit dela ambii părinţi aceleaşi predispoziţii, şi care e înzestrat în mod absolut cu autofecondare.

Spre a vedeà dacă selecţiunea are vreun efect în materialul unei linii pure, numitul profesor a utilizat nouăsprezece linii pure din boabele de fasole de care am vorbit mai sus. Fiecare din aceste linii pure provenià din câte un singur bob din recolta anului 1900.

Să urmărim, după *Johannsen*, numai două din aceste linii: *I-a* şi a *XIX-a* (linii extreme).

Începând din 1901 s'a făcut o selecţiune în două direcţiuni cu intenţia de a modificà mărimea (greutatea) bobului, alegându-se pe deoparte boabele cele mai mici şi pe de alta cele mai grele din aceste linii. În fiecare linie erau deci două serii de părinţi şi de urmaşi: o serie pozitivă şi una negativă. Din urmaşele eşite din boabele mici şi tot astfel din urmaşele boabelor mari s'au ales boabele cele mai mari. Ar fi fost dar de aşteptat ca după 5—6 generaţiuni să se cunoască efectul selecţiunii. Dar un astfel de efect nu se arată, şi despre aceasta ne încredinţează următoarele două tablouri:

Efectul selecțiunii în 6 generațiuni ale liniei pure No. I.

Anul (recoltei)	Greut. mijlocie a boab. mume din serîa de select.		Diferența b—a	Greutatea mijlocie + *m* a boabelor urmașe din seria de selecțiune:		Diferența B—A
	negat. a	pozit. b		negativă A	pozitivă B	
1902	60	70	10	$63_{,15} \pm 1_{,02}$	$64_{,85} \pm 0_{,76}$	$+1_{,70} \pm 1_{,27}$
1903	55	80	25	$75_{,19} \pm 1_{,01}$	$70_{,88} \pm 0_{,89}$	$-4_{,31} \pm 1_{,35}$
1905	50	87	37	$54_{,59} \pm 0_{,44}$	$56_{,68} \pm 0_{,36}$	$+2_{,09} \pm 0_{,57}$
1905	43	73	40	$63_{,55} \pm 0_{,56}$	$63_{,64} \pm 0_{,41}$	$+0_{,09} \pm 0_{,69}$
1906	46	84	38	$74_{,28} \pm 0_{,81}$	$73_{,-} \pm 0_{,72}$	$-1_{,28} \pm 1_{,08}$
1907	56	81	25	$69_{,07} \pm 0_{,79}$	$67_{,66} \pm 0_{,75}$	$-1_{,41} \pm 1_{,09}$

Mijlocia descendenților din seria pozitivă e $66,12 \pm 0,28$ ctgr., aseea a descendenților din serla negativă $66,66 \pm 0,33$ ctgr. Diferența între ele e $-0,54 \pm 0,43$ ctgr. prin urmare nesigură. Cu alte cuvinte între urmașii boabelor celor mai mici și urmașii boabelor celor mai mari, nn există nici o deosebire. Selecțiunea n'a avut dar nici un efect în această linie pură.

Un tablou simular ne arată că efectul selecțiunii a fost de asemenea nul în linia pură No. *XIX*, în ceeace privește greutatea:

Efectul selecțiunii în 6 generațiuni ale liniei pure No. XIX.

Anul (recoltei)	Greut. mijlocie a boab. mune din seria de select.		Diferența b—a	Greutatea mijlocie $\pm m$ a boabelor urmașe din seria de selecțiune:		Diferența B—A
	negat. a	pozit. b		negativă A	pozitivă B	
1902	30	40	10	$35,_{83}\pm0,_{14}$	$34,_{78}\pm0,_{38}$	$-1,_{05}\pm0,_{58}$
1903	25	42	17	$40,_{21}\pm0,_{65}$	$41,_{02}\pm0,_{43}$	$+0,_{81}\pm0,_{78}$
1904	31	43	12	$31,_{39}\pm0,_{29}$	$32,_{64}\pm0,_{21}$	$+1,_{25}\pm0,_{35}$
1905	27	39	12	$38,_{26}\pm0,_{16}$	$39,_{15}\pm0,_{17}$	$+0,_{89}\pm0,_{23}$
1906	30	46	16	$37,_{92}\pm0,_{22}$	$39,_{87}\pm0,_{16}$	$+1,_{95}\pm0,_{27}$
1907	24	47	23	$37,_{36}\pm0,_{20}$	$36,_{95}\pm0,_{21}$	$-0,_{41}\pm0,_{37}$

Greutatea mijlocie a descendenților din seria pozitivă e $37,40\pm0,11$ ctgr., aceea a descendenților din seria negativă e $36,83\pm0,15$ ctgr. Diferența între ele e: $0,57\pm0,19$ ctgr., așa dar abea egală cu trei ori eroarea mijlocie.

O experiență similară a dovedit că și în ceeace privește dimensiunile (lungimea și lățimea) boabelor de fasole efectul selecțiunii a fost nul în aceste două linii pure. Și în fine o altă serie de experiențe a dovedit că în linii pure de orzoaică efectul selecțiunii a

fost de asemenea nul în ceeace privește modificarea procentului de flori sterpe.

Cam cu vreo zece ani înnainte de *Johannsen,* stațiunea de selecțiune din *Svalöf* ajunsese la absolut acelaș rezultat, deși nu print'o cercetare metodică, și iată cum:

După modul urmat de selecționatori până către sfârșitul veacului trecut, conducătorii numitei stațiuni alegeau spicele ce li se păreau mai frumoase sub toate rapoartele și semănau boabele lor la un loc. Mai târziu începură a separă tipuri (după rezistența la ger, după precocitate, după forma, culoarea și lungimea spicului, etc.) și semănau pe același strat indivizii ce aparțineau aceluiaș tip. Dar descendența eră cât se poate de felurită. Acest lucru a mers până în anul 1892. În acel an se observă că vre-o câteva parcele aveau plante cât se poate de uniforme. Căutând în însemnările lor, cercetătorii dela *Svalöf* văzură că acele parcele cuprindeau numai descendența unui singur spic. Făcând această descoperire, în anul următor semănară (în parceluse) numai boabe dela câte un singur spic. Rezultatul fu extraordinar: din cele 422 parcele de ovăs numai 25 purtau plante ce reprezintau variațiuni, restul de 397 aveau plante absolut indentice cu părinții.

După propunerile lui *Shull,* descendența unui individ care se reproduce pe cale asexuată nu se numește linie pură ci *clon* sau *clonă.*

Renumitul zoolog american *H. S. Jennings* experimentând cu infuzoria *Paramaecium* a obținut rezultate indentice cu ale lui *Johannsen.* Astfel numitul zoolog izolă dintr'o populație de *Paramaecium* o serie de *clone.* În fiecare din aceste clone lungimea varia

foarte mult. Cu toată selecțiunea întrebuințată la opt clone, nu s'a văzut vre-o modificare hereditară a acestei însușiri, adică a lungimii.

Am văzut în capitolul precedent că substratul material al însușirilor trebue căutat în nucleu. Desbrăcându-ne însă de orice ipoteză cu privire la natura unităților ce ar sta la baza feluritelor însușiri, și anticipând întru câtva asupra capitolului următor, putem spune că aceste unități se mai numesc de unii învățați și *gene*, iar de alții *unități hereditare* sau *factori*.

Doi indivizi cari au aceleași gene, aparțin aceluiaș *genotip*, sunt *isogeni*.

Se poate foarte bine întâmplà ca phaenotipuri diferite să aparție aceluiaș genotip, după cum nu este exclus ca phaenotipuri identice să țină de diferite genotipuri.

Se înțelege că sunt și cazuri când phaenotipul e expresia fidelă a genotipului.

In materie de ameliorare numai constituția genotipică are valoare, căci numai ea se moștenește.

E prin urmare lucru foarte important să nu confundăm phaenotipul cu genotipul căruia *Johannsen* preferă să-i zică *biotip* sau tip vital, fundamental.

Pornind dela individ care e cea mai mică unitate sistematică, biotipul reprezintă a doua unitate. El ar fi deci ceeace unii naturaliști numesc „rassă“ sau „specie elementară“.

X

Hereditatea în bastardare

(Mendelism)

Temeliile studiului heredității în bastardare au fost puse de călugărul austriac *Gregor Mendel*, o figură cu care se poate mândri întreaga omenire și despre a cărui viață cred necesar a spune câteva cuvinte.

Gregor Johan Mendel s'a născut la 22 Iulie 1822 în *Heinzendorf* lângă *Odrau*, în Silezia austriacă. Părinții lui erau țărani cu dare de mână. În anul 1843 intră ca novice în mănăstirea Reginei a ordinului Augustinilor în Altbrunn și la 1847 fu făcut monach. Timp de trei ani (1851—1853) a studiat la Viena științele naturale și fizica; apoi întorcându-se la mănăstire, fu numit profesor la școala reală din Brünn.

În anul 1868 ajunge stareț al mănăstirei.

Luminoasa lucrare a lui *Darwin* „Originea speciilor" care apărù la 1859, pe când *Mendel* erà profesor, făcù asupra acestuia o profundă impresie și-l determină să verifice prin experimentare teoria naturalistului englez. Vreme de opt ani starețul *Mendel* a fă-

cut vre-o 10.000 de încrucișări și abiă după ce ordonă materialul de cifre necesar pentru susținerea legilor lui, publică sub titlul „*Versuche über Pflanzenhybriden*“ rezultatele obținute, care însă nu fură înțelese pe atunci și rămaseră multă vreme nebăgate în seamă.

În anul 1872 guvernul austriac legiferează un bir religios. Mănăstirea lui *Mendel* trebuiă să plătească în fiecare an 5000 de fiorini. *Mendel* refuză însă a-l plăti, găsindu-l nedrept. Sprijinit la început și de alți stareți, rămâne în cele din urmă să continue singur această rezistență. Toate ademenirile, toate amenințările celor trimiși de guvern să trateze cu el, s'au sfărâmat de năstrămutata lui hotărâre de a păstrà neștirbită averea mănăstirii ce conduceà.

În anul 1884 se stinse în vârstă de 62 de ani, mâhnit, revoltat, neștiut și neînțeles.

Principiile stabilite de *Mendel* au rămas uitate până în anul 1900 când trei învățați (*Hugo de Vries*, *C Correns* și *E. v. Tschermak*) le-au descoperit aproape în acelaș timp, și de atunci încoace o întreagă oștire de elită, a atacat problema heredității în tot complexul ei, întregind opera lui *Mendel*, croind drumul pe care trebue să apuce studiul fenomenelor hereditare atât la plante cât și la animale, prin urmare și la Măria Sa Omul.

Cari sunt deci principiile sau normele medeliene?

Pentru a le înțelege mai ușor, să recurgem la puterea exemplelor și anume procedând dela simplu la compus.

Să luăm întâi cazul încrucișării între două rase care se deosibesc una de alta într'un singur caracter și să vedem cum se prezintă hibrizii din întâia generație.

Să presupunem că încrucișăm două varietăți de mazăre, una cu floarea roșie și alta cu floarea albă. Aceste două varietăți se deosibesc între ele numai printr'un singur caracter: culoarea florii. Încolo sunt la fel. Hibridul obținut din încrucișarea lor va aveà culoarea roșie. Caracterul „culoarea roșie“ *predomină*, cellalt „culoarea albă“ sau „absența culorii roșii“ e ascuns.

Dacă încrucișăm un grâu cu țepi cu altul fără țepi, grâul hibrid ce rezultă din bastardarea lor, va fi fără țepi. În acest caz „absența țepilor“ e caracterul ce predomină pe când „prezența“ lor e caracterul ascuns, sau latent, sau *recesiv*.

Încrucișând două varietăți de urzici, una cu foaia dințată, alta cu foaia nedințată, profesorul *Correns* a obținut în prima generație un bastard cu frunza dințată. Caracterul „frunză dințată“ e deci în acest caz cel care predomină.

Corcind două varietăți de mazăre, care se deosibiau între ele numai prin statură, una fiind pitică și alta înnaltă, *Mendel* a obținut în generația întâia de bastarzi numai plante înnalte.

Acest mod de a fi al hibrizilor de primă generație rezultând din încrucișarea a două varietăți ce se deosebesc numai într'un singur caracter, a făcut pe unii învățați să dea numele de *legea predominanței* sau legea *prevalenței* normei după care s'ar comportà toți acești hibrizi.

Acesta e celdintăi principiu al lui *Mendel*. Acesta e cazul cel mai frecvent, dar nu e general și nu are, nu poate aveà, caracterul de *lege*.

Astfel, profesorul *Baur* încrucișând două varietăți de „gura leului“, (*Antirrhinum majus*), din care una

cu floarea de culoarea fildeşului, constantă în această culoare, şi alta cu floarea roşie, constantă şi ea în această din urmă culoare, a obţinut în prima generaţie un bastard, a cărui floare nu erà nici roşie ca a unuia din părinţi, nici fildeşie ca a celuilalt părinte, ci roşie deschisă (pală).

In acest exemplu deci nu mai predomină niciunul din caracterele părinţilor, ci bastardul reprezintă oarecum *o poziţie mijlocie* între ei.

Profesorul *W. Bateson,* corcind două rase de găini de Andaluzia, din cari una de culoare neagră şi alta (de culoare) pestriţă (albă cu pete negre), a obţinut ca bastard de primă generaţie, găini cu penele *albastre.*

Aşa dar bastarzii de primă generaţie între două rase ce se deosebesc printr'un singur caracter, se pot comportà după următoarele norme:

a) sau seamănă perfect cu unul din părinţi, cum am văzut la exemplele de bastardare între cele două feluri de mazăre, între cele două rase de grâu şi între cele două varietăţi de urzici (prevalenţa unuia din caractere);

b) sau reprezintă o combinaţie mijlocie între părinţi, cum am văzut la exemplul de bastardare între cele două rase de „gura leului“;

c) sau, în sfârşit, nu seamănă cu niciunul din părinţi, ci prezintă un caracter nou, precum am văzut în exemplul de corcire între cele două rase de găini de Andaluzia.

Rezultatele sunt absolut aceleaşi chiar dacă facem bastardarea reciprocă, adecă dacă rasa care la prima bastardare a servit drept mumă, serveşte drept tată în a doua bastardare.

Să vedem acum cum se comportă acești bastarzi în a doua generație.

Mai întâi să cunoaștem însă literile întrebuințate ca simboluri în analiza bastardărilor, introduse în această materie de profesorul *William Bateson* din Cambridge. Plantele sau animalele părinți se însemnează prin P_1, adică întâia generațiune de părinți *(first parental generation)*. Litera P e inițiala cuvântului *parental*. Și atunci:

P_1 = părinții hibridului
P_2 = bunicii „
P_3 = străbunicii „ etc.

Bastarzii din întâia generație se înseamnă prin F_1, adică întâia generațiune filială *(first filial generation)*. Litera F e inițiala cuvântului *filial*. Și atunci:

F_1 = prima generație de hibrizi
F_2 = a doua „ „
F_3 = a treia „ „ „ etc.

Dacă avem grija să excludem orice fecondație străină, așa încât hibrizii de primă generație să se autofecondeze, semințele acestor hibrizi vor dà în generațiunea a doua (F_2) o descendență variată. Astfel în cazul bastardării între cele două varietăți de mazăre, plantele din F_2 vor fi și albe și roșii. In cazul hibridării dintre cele două feluri de urzici, plantele din F_2 vor fi și cu frunze dințate și cu frunze nedințate. In cazul bastardării dintre cele două neamuri de grâu, vom observà în F_2 și grâne cu țepi și grâne fără țepi. In cazul bastardării între cele două rase de „gura leului“ vom vedeà că F_2 se

compune și din plante cu floarea roșie și din plante cu floarea fildeșie și din plante cu floarea roșie pală. Și însfârșit în cazul corcirii între cele două rase de găini de Andaluzia, F_2 se compune din găini negre, din găini pestrițe și din găini albastre la pene.

Această feluritâ înfățișare a hibrizilor în generațiunea a doua eră de multă vreme cunoscută sub denumirea dată de *Naudin*: „*variațiune desordonată*“. Explicația ei o găsi însă *Mendel*.

Urmărind descendența fiecărui individ în parte, călugărul austriac văzù că de exemplu în cazul mazării, F_2 se compune din $^1/_4$ indivizi cu caracter recesiv și $^3/_4$ indivizi cu caracter dominant. Așa bunăoară dacă, spre a ne fixà ideile, presupunem că F_2 eră compusă din 100 de indivizi, 25 de plante aveau floarea albă, iar 75 floarea roșie.

Acelaș lucru îl observă și *Correns*: $^1/_4$ din F_2 erau urzici cu frunza nedințată, iar $^3/_4$ cu frunza dințată.

In bastardarea dintre cele două feluri de „gura leului“ profesorul *Baur* a descompus plantele din F_2 în: un sfert cu floarea de culoarea fildeșului, un sfert de culoare roșie și jumătate de culoare roșie pală. Iar în exemplul de bastardare între cele două rase de găini andaluze, profesorul *Bateson* a găsit că generațiunea a doua de hibrizi se compune dintr'un sfert găini negre, un sfert pestrițe și jumătate albastre la pene.

Cum se explică aceste fenomene?

Ipoteza pe care a emis-o *Mendel* este aceasta: plantele hibride nu își formează celule sexuale hibride, ci curate. Caracterele plantelor părinți rămân alăturate dar neamestecate. Astfel dacă însemnăm prin *D*

caracterul dominant (de exemplu culoarea roșie a florii de mazăre) și prin *R* caracterul recesiv (culoarea albă a florii celeilalte varietăți de mazăre), atunci hibridul de primă generație ar puteà fi reprezentat prin $D \times R$ sau prin *DR*.

Dacă o plantă de acestea *DR* trebue să producă de exemplu 1000 de ovule sau de grăunțe de polen, ea nu face 1000 de ovule sau de grăunțe de polen de caracter *DR*, ci 500 de ovule sau de grăunțe de polen de caracter *D* și 500 de ovule sau grăunțe de polen de caracter *R*.

Și acum să verificăm ipoteza lui *Mendel* chiar la exemplele de care ne-am servit până acum.

In cazul când am bastardat două varietăți de mazăre, din care una constantă în culoarea roșie a florii și alta constantă în culoarea albă a florii, am văzut că bastardul de primă generație înflorià în roșu. Admițând ipoteza lui *Mendel*, celulele sexuale ale acestui bastard sunt de două feluri: jumătate din grăunțele de polen reprezintă caracterul unuia din părinți, jumătate pe al celuilalt. Insemnând cu *R* culoarea roșie și cu *A* culoarea albă, atunci cele de mai sus se pot exprimà astfel:

50 % din grăunțele de polen sunt de caracter *R*.
50 % „ „ „ „ „ „ *A*.
50 % din ovule sunt de caracter *R*.
50 % „ „ „ „ „ *A*.

Fiecare din cele două feluri de ovule, atât ovulele (de caracter) *R* cât și (cele de caracter) *A* pot fi fecondate și de polen *R* și de polen *A*. Celulele sexuale ale hibrizilor din F_1 nu se pot combinà între ele decât în următoarele patru moduri:

Gametă masc.	R	Gametă fem.	R	=	Zigotă	RR	care înfloreşte roşu
„	R	„	A	=	„	RA	care înfloresc tot roşu (caracterul A e recesiv)
„	A	„	R	=	„	AR	
„	A	„	A	=	„	AA	care înfloreşte alb

Zigotele care rezultă din combinaţiunea a două *gamete* (celulele sexuale) cu aceleaşi gene se numesc *homozigote*; cele care îau naştere din contopirea a două gamete cu gene diferite se numesc *heterozigote* În cazul de mai sus deci indivizii *RR* şi *AA* sunt homozigoţi; pe când *RA* şi *AR* sunt heterozigoţi sau bastarzi. E uşor de văzut că aceştia din urmă înflorind şi ei tot roşu (suntem la cazul bastardării celor două varietăţi de mazăre, din care una cu floarea roşie, iar alta cu floarea albă), indivizii din F_2 se compun din $^3/_4$ (*RR*, *RA* şi *AR*) cu caracter dominant şi $^1/_4$ (*AA*) cu caracter recesiv.

Exact acelaş raţionament ne-ar conduce la verificarea ipotezei mendeliene şi în celelalte două exemple de bastardare pe cari le-am citat: acela între urzici şi acela între grâul cu ţepi şi cel fără ţepi.

In aceste trei exemple de bastardare F_2 se compune deci din $^3/_4$ indivizi cu caracter dominant şi $^1/_4$ cu caracter recesiv, sau din $^3/_4$ indivizi asemănători cu unul din părinţi şi dintr'un sfert indivizi asemănători cu cellalt părinte.

In celelalte două exemple de bastardare, F_2 se compune dintr'un sfert de indivizi asemănători cu unul din părinţi, un stert asemănător cu cellalt părinte şi jumătate indivizi, cari reprezintă fie o combinaţiune mijlocie între cei doi părinţi, fie un caracter nou.

Dacă — după exemplul lui *Baur* — însemnăm cu *F*

celula sexuală (gameta) rasei de „gura leului“ cu floarea roșie și cu *f* celula sexuală a rasei cu floarea de culoarea fildeșului, atunci, cași în cazul de mai sus, gametele bastarzilor din F_1 nu se pot combinà între ele decât în următoarele patru feluri:

Polen *F* × ovul *F* = individ *FF* (roșu)
„ *F* × „ *f* = „ *Ff* (roșu pal)
„ *f* × „ *F* = „ *fF* „ „
„ *f* × „ *f* = „ *ff* (ca fildeșul)

Acest rezultat, unit cu un alt amănunt, pe care-l vom vedeà puțin mai încolo, face pe profesorul *Baur* să se îndoiască dacă în F_1 există cu adevărat o dominanță desăvârșită a unuia din caractere asupra celuilalt.

Dealtfel ipoteza lui *Mendel* că bastarzii de primă generație între două plante ce se deosebesc printr'un singur caracter au două feluri de celule sexuale, se poate verificà și în modul următor:

Să presupunem că bastardăm un astfel de bastard cu unul din părinți. De exemplu în cazul mazării, cu mazărea cu floarea roșie. Grăunțele de polen ale mazării cu floarea roșie sunt toate de caracter *R*, ovulele bastardului din F_1 sunt însă jumătate de caracter *R*, iar jumătate de caracter *A*. Combinațiunile posibile nu sunt deci de cât două:

Polen *R* × ovul *R* = *R R*
„ *R* × „ *A* = *R A*

Produsul primei combinațiuni e homozigot, prin urmare plantele acestea vor înflorì în roșu. Produsul celei de-a doua combinațiuni e heterozigot, dar cum caracterul *A* e recesiv, și descendența aceasta va aveà tot floarea roșie.

Așà dar: bastardarea unui astfel de bastard cu părintele cu caracterul dominant dă o descendență care prezintă în întregime caracterul dominant. Aceasta e încheerea pe care ne-o impune raționamentul clădit pe ipoteza lui *Mendel*.

Să presupunem acum însă că acelaș bastard îl fecondăm cu celalt părinte, cu polen dela mazărea ce înflorește alb. Ca și în cazul de mai sus, grăunțele de polen vor fi toate de un singur caracter (aci *A*) iar ovulele vor fi jumătate *A* și jumătate *R*.

Combinațiunile posibile sunt deci:

Polen $A \times$ ovul $R = A\ R$
„ $A \times$ „ $A = A\ A$

Prima combinație reprezintă un bastard (e heterozigotă), care însă (din cauză că *A* e recisiv) va avea floarea roșie; a doua e homozigotă și îndivizii ce o repreprezintă vor avea floarea albă.

Așà dar: bastardarea unui astfel de bastard cu părintele de caracter recesiv, dă o descendență din care jumătate reprezintă caracterul dominant, iar jumătate pe cel recesiv.

Experiențele confirmă deci pe deplin încheerile teoretice din ambele cazuri.

Cred interesant a pomeni aci în treacát că și culoarea ochilor omului se comportă după normele mendeliene. Cazul ar putea fi asemănat cu acela al bastardarii între cele două varietăți de mazăre deosebite între ele numai prin staturi sau numai prin culoarea florii.

A. D. Darbishire tratează cu multă competență acest subiect. Acest învățat deosebește două mari grupe de ochi în ce privește culoarea: *simplex* și *duplex*. Un ochiu simplex e acela care n'are nici un pigment brun

pe fața anterioară a irisului. Ochii albaștri și verzi țin de această grupă. Un ochiu duplex e acela care are un pigment brun pe fața anterioară a irisului. Ochii negri și căprui țin de această a doua grupă. Caracterul «ochiu duplex» e dominant, pe când „ochiul simplex“ e recesiv. Aceasta înseamnă că pe când un ochiu simplex e totdeauna pur, un ochiu duplex poate fi pur dar poate fi și bribid.

Și acum dacă în loc să zicem un om (sau o femee) cu ochii negri, zicem scurt: ochiu duplex și în loc să zicem un om (sau femeie) cu ochii albaștri, zicem numai: ochiu simplex, felul cum se moștenește culoarea ochilor se poate vedea din rândurile de mai jos:

a) pur duplex × simplex dă duplex hibrid (adecă predomină duplex)

b) duplex hibrid × simplex dă jumătate din descendență de caracter duplex hibrid și jumătate de caracter simplex.

c) simplex × simplex dă totdeauna numai simplex.

d) pur duplex × pur duplex dă pur duplex.

e) pur duplex × duplex hibrid dă toată descendența duplex, dar din ea numai jumătate e de caracter pur duplex, cealaltă jumătate e duplex hibrid.

f) duplex hibrid × duplex hibrid dă un sfert din descendență de caracter pur duplex, jumătate de caracter duplex hibrid și ultimul sfert de caracter simplex.

E ușor de văzut că rezultatele de sub b) și e) sunt absolut aceleași ca în cazurile când, verificând hipoteza lui Mendel, am încrucișat bastardul de F_1 cu unul și apoi cu altul din părinți, iar cel de sub f) e o confirmare a desbinării din F_2 ($^1/_4$ din descendență de caracter recessiv, iar $^3/_4$ de caracter dominant).

Pentru a termină acum cu bastarzii între plante

(sau animale) ce se deosebesc printr'un singur caracter, ne mai rămâne să vedem cum se comportă acești bastarzi în generațiunea a treia (F_3) și în cele următoare.

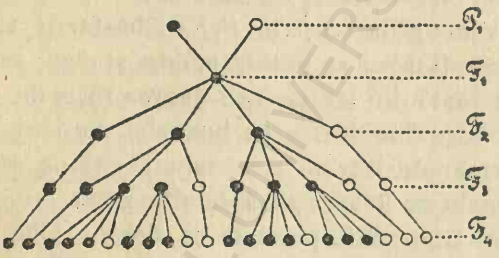
Să ne întoarcem pentru aceasta tot la exmplul nostru cu cele două rase de mazăre, una cu floarea roșie și alta cu floarea albă, ai căror bastarzi i-am urmărit până în generațiunea a doua. Spuneam că în această generație trei sferturi din indivizi prezintă caracterul dominant și un sfert din ei pe cel recesiv. Dacă avem grija (cași în F_1) ca bastarzii acestei a doua generațiuni să se autofecondeze și dacă semănăm sămânța luată din indivizii cu floarea roșie de o parte (idealul experimetării e ca boabele fiecărui individ să fie semănate într'un strat separat) și pe cea luată din plantele cu floarea albă de altă parte, vom vedea că pe cât timp din plantele cu floarea albă au eșit numai plante cu floare albă, din cele cu floarea roșie au eșit și plante cu floarea roșie și plante cu floare albă. Dacă am avut grija să semănăm deosebit sămânța indivizilor din generațiunea a doua, vom vedeà că din numărul total al plantelor cu floare roșie din această generație (F_2) aproximativ o treime a dat descendență uniformă: toată cu floarea roșie, pe când celelalte două treimi au dat și urmașe cu floarea roșie și urmașe cu floarea albă.

Dacă totalizăm numărul indivizilor din aceste două treimi, vedem că trei sferturi din ei au floare roșie și un sfert au floare albă.

F_3 se compune deci dintr'un sfert de indivizi cu floare albă și numai albă și trei sferturi cu floare și albă și roșie. Din aceste trei sferturi o treime e compusă din indivizi numai cu floare roșie pe când două

treimi au şi indivizi cu floarea roşie (în proporţie cam de $^3/_4$ din aceste două treimi) şi indivizi cu floare albă (în proporţie de cam un sfert din aceleaşi două treimi)

Insemnând după exemplul lui *Lang*, caracterul dominant (culoarea roşie în cazul de faţă) cu un cere negru şi caracterul recesiv (culoarea albă) cu un cerc alb, desbinarea caracterelor în bastardul de care ne ocupăm s'ar puteà reprezentà astfel:

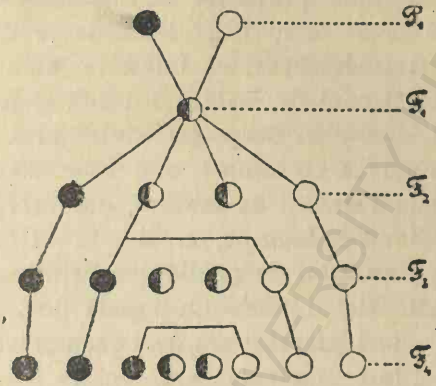


Exact aceeaşi figură ar înfăţişà desbinarea caracterelor şi la celelalte două bastardări (între urzici şi în grâne).

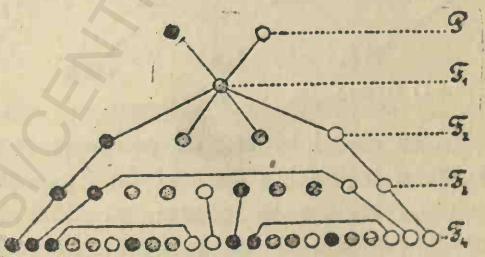
In exemplul citat după *Baur* şi *Bateson* desbinarea caracterelor în generaţia a treia şi în cele următoare se face în aceeaşi proporţie caşi în F_2, adică: $^1/_4$ din indivizi asemănători cu unul din părinţi, $^1/_4$ asemănători cu cellalt părinte şi $^1/_2$ reprezintând fie o combinaţiune mijlocie, fie un caracter nou.

Să însemnăm caşi în cele de mai sus caracterul „culoare roşie“ a uneia din cele două rase de „gura leului“ cu un cerc negru, caracterul „culoarea de fildeş“ cu un cerc alb şi caracterul „culoarea roşie pală“, cu un cere jnmătate alb şi jumătate negru. Procesul

de desbinare a caracterelor s'ar puteà reprezenta, după cele spuse până acì, astfel:



Şi în sfârşit dacă însemnăm caracterul „pene negre', printr'un cerc negru, caracterul „pene pestriţe" printr'un cerc alb, iar caracterul „pene albastre" printr'un cerc haşurat, atunci norma după care se comportă bastarzii în exemplul lui *Bateson* e următoarea:

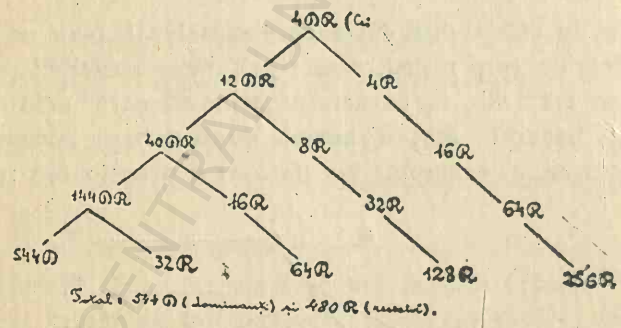


Norma de desbinare reprezentată în figura precedentă se mai numeşte şi *schema porumbului* după *Correns*. S'ar părea deci că — lăsând la o parte generaţiunea întâia — începând din F_2 şi în toate generaţiunile

următoare, desbinarea caracterelor se face în ultimele două exemple în raport cu 1 : 2 : 1, pe când în primele trei exemple proporția de desbinare ar fi alta.

Dacă studiem însă, prin descendența lui, fiecare individ putem descoperl cu înlesnire care din ei e rasă curată și care de natură hibridă și putem stabilì atunci adevărata proporție dintre unii și alții.

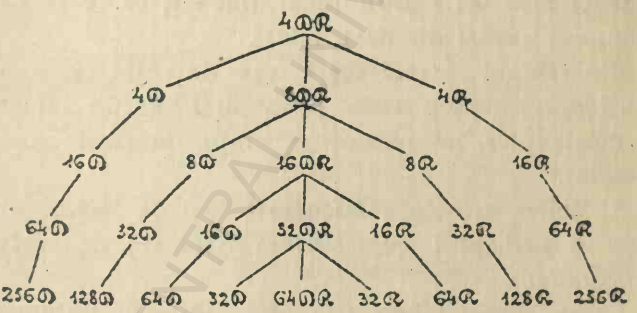
Un exemplu ne va lămuri mai bine. *Mendel* a încrucișat două varietăți de mazăre, din care una avea florile pe rămurele laterale, iar alta în vârful tulpinei principale. Bastardul de primă generație avea numai flori laterale. Nici o plantă nu posedă flori terminale. Caracterul „flori laterale“ era deci dorminant, pe când caracterul „flori terminale“ era recesiv.



Ingrijind ca acești hibrizi de primă generație să se autofecondeze, *Mendel* a obținut în F_2 — precum se și aștepta de altfel — și plante cu flori terminale. Procesul de desbinarea caracterelor în această bastardare se vede din tabloul de mai sus în care, pornind dela cei 4 hibrizi dela început (4 DR), se presupune că din fiecare plantă nu s'au semănat de cât patru boabe și că toate firele răsărite au ajuns la deplină desvoltare.

Să-l lăsăm pe profesorul *Lotsy* să glăsuiacă:

„Unilateralitatea acestei apariţiuni e cât se poate de curioasă. Pentruce oare după semănătura hibrizilor unul din părinţi reapare cu desăvârşire neschimbat şi rămâne constant când se autofecondează, pe când plantele care seamănă perfect cu cellalt părinte, cu dominantul, nu pot devenì constante, ci în fiecare generaţiune dau un oarecare număr de recesiviste? Erà uşor de bănuit că şi cellalt părinte există pe deplin curat şi constant, dar că el nu puteà fi recunoscut, deoarece plantele dominante nu puteau fi deosebite de cele hibride care se înfăţişau şi ele cu caracterul dominant.



Un studiu scrupulos al descendenţilor fie cărui părinte pentru sine, arată că într'adevăr aşà se şi prezentau lucrurile. Dintre cele 12 plante dominante din generaţia întâia, 4 s'au arătat constatante prin aufecondare şi descendenţa lor n'a dat în nici o generaţie recesiviste, pe când celelalte 8 dinpotrivă: erau perfect asemănătoare cu părintele dominant, dar şi-au trădat prin urmaşe natura lor hibridă.

Prelucrându-se materialul din jurnalul de experimentare s'a găsit rezultatul din tabloul de mai sus.

Plantele hibride sunt însemnate aci cu *DR*, cele dominante cu *D*". (Cele recesive cu *R*).

E ușor de văzut acum că plantele de natură hibridă (heterozigotele) se desbină în fiecare generațiune în proporție de 1 : 2 : 1, adică întocmai ca în exemplele de bastardare dintre cele două rase de «gura leului" și între cele două rase de găini andaluziene.

Iată de ce profesorul *Baur* se îndoiește de existența unei dominanțe sau prevalențe a unuia din caractere asupra celuilalt și înclină a crede că și generația întâia a unor hibrizi (între două rase ce se deosebesc printr'un singur caracter) e compusă tot din 3 feluri de plante, dar că neputând aprecià deosebirea (de culoare spre ex.) între două din ele, ea ni se pare compusă numai din două feluri.

Din tabloul de mai sus e ușor de văzut că numărul heterozigoților scade procentual față de numărul homozigoților, pe măsură ce crește numărul generațiunilor.

Al doilea principiu descoperit deci de *Mendel* e acela al *desbinării caracterelor* (*Spaltung, disjonction segregation*).

Lăsând deocamdată neatinsă natura unităților ce condiționează aceste caractere, spun aci că aceste caractere numite de unii *caractere mendeliene*, au fost denumite de profesorul *Bateson*: *allelemorfe* (adecă forme corespondente).

In hibrizii de care a fost vorba până acì, am avut a face cu un singur caracter deosebitor, sau, mai corect: cu prezența lui într'unul din părinți și cu absența lui în celalt părinte. Așà de ex. la mazăre: prezența culorii roșii — absența ei; la urzici: prezența dinților pe marginea foilor — absența lor; la grâu:

prezența țepilor — absența lor; la cele două rase de „gura leului“: prezența culorii roșii—absența ei, etc.

Caracterele se pot asocià deci în perechi numite *perechi mendeliene*, sau, după expresia lui *Bateson*: *perechi de allelomorphe.*

A treia și cea mai importantă din legile lui *Mendel* e așà numita lege a *independenței caracterelor* (*law of recombination*). Conform acestei legi, caracterele fiind independente unele față de altele, urmează că atunci când bastardăm două rase care se deosebesc între ele prin două sau mai multe caractere, un membru (o jumătate, un caracter) al unei perechi oarecare se poate arătà în hibridul respectiv, combinat cu oricare jumătate (membru, caracter) al unei alte perechi.

Să luăm pentru a ne fixà ideile, chiar unul din exemplele citate de *Mendel*: cazul bastardării între două varietăți de mazăre, din care una cu bobul rotund (neted) și de culoare galbenă, iar alta cu bobul sbârcit și de culoare verde. Fecondând mazărea cu bobul neted și galben cu polen dela mazărea cu bobul sbârcit și verde, *Mendel* a observat în F_1 plante cu boabele netede și galbene, așà dar asemănătoare cu planta ce a servit drept mumă. Caracterul „bob neted“ a fost dar dominant față de caracterul „bob sbârcit“ și „culoarea galbenă“ a fost de asemenea un caracter dominant față de „culoarea verde“.

Semănând boabele acestor hibrizi de primă generație, *Mendel* a obținut în F_2 15 plante din care a recoltat 556 de boabe. Dar boabele acestea nu mai erau uniforme, cum erau cele din F_1 (adecă netede și galbene) ci erau de patru feluri și anume:

315 netede, galbene,
101 sbârcite, „ ,
108 netede, verzi ,
32 sbârcite, „ ,

E ușor de văzut că numerele celor patru feluri de boabe se au între ele aproximativ ca 9 : 3 : 3 : 1.

Pentru a-și da seama de adevărata lor natură, învățatul călugăr austriac a semănat deosebit fiecare din aceste feluri de boabe.

Din cele 315 boabe netede galbene, 11 n'au răsărit, iar 3 plante n'au ajuns să lege. Din ele nu s'a obținut deci în F_3 de cât 301 plante, din care:

38 aveau boabe netede și galbene,
65 netede, galbene și verzi,
60 „ galbene și sbârcite galbene, iar
138 „ și galbene și verzi; sbârcite și gal-
[bene și verzi.

Natura hibridă a celor *315* boabe din F_2 era astfel demascată.

Din cele 101 boabe sbârcite galbene din F_2 au eșit numai 96 de plante, din care:

28 aveau boabe sbârcite galbene, iar
68 le aveau sbârcite dar și galbene și verzi

Și cele 101 boabe erau deci hibride.

Din cele 108 boabe netede verzi din F_2 au eșit în F_3 103 plante din care:

35 aveau boabe netede verzi, iar
68 le aveau și netede și sbârcite dar toate de
[culoarea verde.

În sfârșit din cele 32 boabe sbârcite verzi au eșit

în F_3 numai 30 plante cu absolut acelaş fel de boabe (adecă sbârcite verzi).

Dacă acum însemnăm, după exemplul lui *Mendel*, cu *A* caracterul „(bob) neted", cu *a* „(bob) sbârcit", cu *B* „(bob) galben" şi cu *b* „(bob) verde", atunci plantele din F_3 se pot grupă în următoarele 9 formule:

38 de formula A B (bob neted galben)
35 „ „ A b („ „ verde)
28 „ „ a B („ sbârcit galben)
30 „ „ a b („ „ verde)
65 „ „ A B b (boabe netede şi galbene şi verzi)
68 „ „ a B b („ sbârcite „ „ „)
60 „ „ A a B („ galbene şi netede şi sbârcite)
67 „ „ A a b („ verzi „ „ „ „)
138 „ „ A a B b („ netede şi galbene şi verzi; sbârcite, galbene şi verzi).

E de ajuns a ne aruncă ochii numai odată asupra formulelor de mai sus spre a vedeà că primele patru sunt de natură curată (homozigotă) în ambele caractere, că următoarele patru sunt homozigote într'unul din caractere dar heterozigote (hibride) în cel'alt, că în sfârşit a noua formulă corinde plante heterozigote în ambele caractere. Ele se pot aşezà deci în trei grupe bine deosebite: grupa întâia coprinzând primele patru formule, grupa a doua compusă din următoarele patru formule, şi grupa a treia alcătuită numai din a noua. Fiecare din formulele grupei întâia se întâlneşte de 33 de ori în mijlociu $\left(\frac{38+35+28+30}{4}\right)$ fiecare din formulele grupei a doua apare de 65 ori în mijlociu $\left(\frac{65+68+60+67}{4}\right)$; pe când grupa a treia se iveşte de 138 de ori. E uşor de văzut că cifrele care exprimă fequenţa formulelor din aceste trei grupe

33, 65, 138) se au între ele aproape ca numerele (1,2,4 (Exact ar fi fost: 33,66,132).

Dacă însă raportul de frequență între cele trei grupe e (aproape) acelaș ca între numerele 1, 2 și 4, aceasta însemnează că pe când formulele grupei întâia se ivesc numai odată, cele din grupa a doua se ivesc (fiecare) de câte două ori, iar cea din grupa a treia se ivește de 4 ori, ceeace s'ar puteà transcrì astfel:

Grupa I	*Grupa* II	*Grupa* III
A B	2 A B b	4 A a B b.
A b	2 a B b	
a B	2 A a B	
a b	2 A a b	

Dar homozigotele luând naștere din contopirea a două gamete identice, rezultă că ele ar puteà fi reprezentate prin produsul acelor gamete. Așà de exemplu homozigotă de formula AB a rezultat în ceeace privește forma bobului din fecondarea unei oosfere de caracter A cu un grăunte de polen de caracter A. În ceeace privește forma bobului ea e deci produsul $A \times A$ sau A^2. În ceeace privește culoarea bobului ea e deasemenea produsul a două gamete identice: $B \times B$ sau B^2. Prin urmare spre a reliefà mai bine calitatea ei de homozigotă în ambele caractere, am puteà-o reprezentà prin $A^2 B^2$ în loc de $A B$. Și tot astfel putem însemnà plantele de formula $A b$ prin $A^2 b^2$, pe cele de formula $a B$ prin $a^2 B^2$; cele de formula $a b$ prin $a^2 b^2$, sau pe cele de formula $A B b$ prin $A^2 B b$, sau pe cele de formula $a B b$ prin $a^2 B b$, ori $A a B$ prin $A a B^2$, sau în sfârșit pe cele de formula $A a b$ prin $A a b^2$.

Și atunci formulele celor trei grupe de mai sus s'ar puteà scri astfel:

Grupa I	*Grupa* II	*Grupa* III
$A^2 B^2$	$2 A^2 B b$	4 A a B b.
$A^2 b^2$	$2 a^2 B b$	
$a^2 B^2$	$2 A a B^2$	
$a^2 b^2$	$2 A a b^2$	

Pentru a vedeà că în adevăr caracterele plantelor părinți s'au combinat între ele în toate chipurile posibile în hibridul de care e vorba, e necesar să ne reamintim oarecare amănunte privitoare la împărțirea celulelor.

Se presupune că substratul material al diferitelor însușiri sau caractere e filamentul nuclear. Se știe că atunci când o celulă obicinuită sau somatică a ajuns să se dividă, filamentul ei nuclear se rupe într'un număr anumit de segmente, cărora li se zice *chromozomi* sau *idanți.* În aceeași specie numărul chromozomilor e constant. Se știe apoi că fiecare din chromozomii în care s'a rupt nucleul se desparte în două jumătăți egal înzestrate, așà în cât în celulele fiice să se găsească acelaș număr de chromozomi ca în celula mumă.

În celulele din care vor luà naștere celulele sexuale sau gametele se întâmplă însă un fenomen caracteristic: o înjumătățire a numărului chromozomilor — lucru pentru care și diviziunea respectivă se numește *diviziunea de reducție.* Așà de ex. dacă o celulă (somatică) are opt chromozomi, în gametele aceleeași plante nu vor fi de cât patru. Cum însă în actul fecondării gameta masculină (grăunte de polen) se contopește cu gameta femenină (oosfera), e ușor de văzut că numărul chromozomilor din embrion va fi tot de opt (patru dați de unul din părinți, iar patru de cellalt).

Numărul de chromozomi din celulele somatice se numește număr *diplod*; cel din gamete se numește numărul *haplod* de chromozomi.

La bastardul dintre cele două feluri de mazăre deci, celula somatică are patru chromozomi (e vorba bine înțeles numai de chromozomii ce corespund celor patru caractere; neted, sbârcit, galben și verde) pe când gameta nu are decât doi chromozomi, care se pot întovărăși precum se vede mai jos.

Celule somatice ale bastardului de primă generație între cele două feluri de mazăre.

Cele două celule somatice au dat naștere la patru celule sexuale cărora diviziа de reducție le-a redus la jumătate numărul chromozomilor față ae celulele mume.

Gametele bastardului de primă generație dintre cele două varietăți de mazăre pot fi deci sau (de formula) *A B*, sau *a b*, sau *A b*, sau în sfârșit *a B*. Fiecare din ele putând fi și gametă mascul și gametă femelă, tabloul de mai jos reprezintă toate chipurile în cari ele se pot combinà în bastarzii din F^2.

Gamete feminine \ Gamete masculine	AB	ab	Ab	aB
AB	1) $A^2 B^2$	2) Aa Bb	3) A^2 Bb	4) Aa B^2
ab	5) Aa Bb	6) $a^2 b^2$	7) Aa b^2	8) a^2 Bb
Ab	9) A^2 Bb	10) Aa b^2	11) $A^2 b^2$	12) Aa Ab
aB	13) Aa B^2	14) a^2 Bb	15) Aa Bb	16) $a^2 B^2$

Ținând seamă de faptul că formulele de sub numerele 2, 5, 12 și 15; 3 și 9; 4 și 13; 7 și 10; 8 și 14 reprezintă aceleași combinațiuni de caractere, cele 16 combinațiuni din tabloul de mai sus se pot reduce la următoarele nouă (9) a căror frequență se vede din coeficienții ce le însoțesc și care pot fi așezate precum urmează:

Grupa I	*Grupa* II	*Grupa* III
(1) $A^2 B^2$	(3, 9) 2 A^2 B b	(2,5,12,15) 4 Aa Bb
(11) $A^2 b^2$	(8,14) 2 a^2 B b	
(16) $a^2 B^2$	(4,13) 2 A a B^2	
(6) $a^2 b^2$	(7,10) 2 A a b^2	

(Numerele închise în paranteze sunt numerele de ordine ale combinațiunilor din tabloul de mai sus).

E ușor de văzut că grupele acestea nu sunt altele de cât acelea în care am așezat și bastarzii între cele

două feluri de mazăre, ceeace e oarecum o demonstrație a legii independenții caracterelor.

Din formulele de mai sus vedem că în afară de plantele părinți (AB sau A^2B^2 și ab sau a^2b^2), formulele A^2b^2 și a^2B^2 reprezintă și ele rase pure (homozigote) care vor da o descendență constantă: prima, boabe netede dar verzi; a doua, boabe sbârcite dar galbene. Prin urmare când bastardăm două rase care se deosebesc între ele prin două caractere, obținem în afară de alți produși, două rase *nouă* și curate (homozigote).

Acest amănunt trebue reținut.

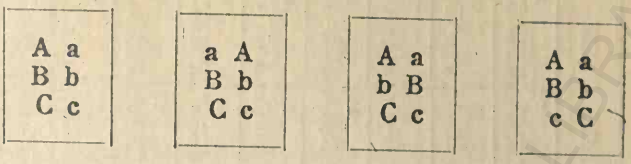
Să luăm acum un alt exemplu ceva mai complicat. *W. I. Spillman* a bastardat două varietăți de grâu, din care una erà un grâu de toamnă, puțin rezistentă la cădere și cu glumèlele desfăcute; alta un grâu de primăvară, rezistent la cădere și cu glumèlele închise. Cele două varietăți bastardate se deosebiau deci între ele prin trei caractere.

Prima generație de hibrizi coprindeà plante cu caracterul ambilor părinți: și grâu de toamnă și grâu de primăvară, și grâu rezistent la cădere și cu paiul slab, și cu glumèlele închise și cu ele desfăcute. Dar tendința spre grâul de toamnă, rezistența la cădere și glumèle închise erau caractere dominante.

Să însemnăm cu A caracterul „grâu de toamnă“, cu a „grâu de primăvară“, cu B „rezistent la cădere“, cu b „expus căderii“, cu C „glumèle închise“ și cu c „glumèle desfăcute“.

Hibridul de primă generație ar puteà fi reprezentat prin $AaBbCc$. In celulele lui somatice se găsesc da

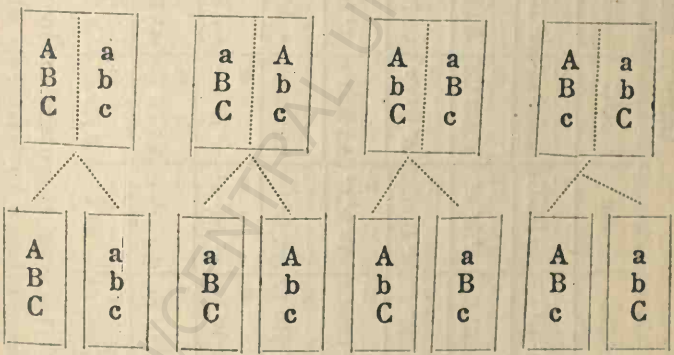
șase chromozomi (determinanți), cari se pot așezà în următoarele patru feluri:



Celule somatice ale hibridului de primă generație între cele două varie tăți de grâu bastardate de Spillman.

Diviziunea de reducție ce are loc în celulele somatice din care vor luà naștere celule sexuale, va reduce la jumătate numărul determinanților (chromozomilor) în cele din urmă (în gamete).

Acestea nu vor aveà deci decât trei chromozoni cari se pot repartizà precum se arată mai jos:



Celule sexuale ale aceluiaș hibrid.

Cum oricare din aceste celule sexuale poate fi sau ovul (gametă femelă) sau grăunte de polen (gametă masculină), combinațiunile posibile sunt aici cu mult mai numeroase decât la cazul precedent. Aceste combinațiuni se pot vedeà din tabloul de mai jos.

Gamete masculine

Gamete femenine	ABC	abc	aBC	Abc	AbC	aBc	ABc	abC
ABC	1 $A^2 B^2 C^2$	2 Aa Bb Cc	3 Aa $B^2 C^2$	4 A^2 Bb Cc	5 A^2 Bb C^2	6 Aa B^2 Cc	7 $A^2 B^2$ Cc	8 Aa Bb C^2
abc	9 Aa BbCc	10 $a^2 b^2 c^2$	11 a^2 Bb Cc	12 Aa $b^2 c^2$	13 Aa b^2 Cc	14 a^2 Bb c^2	15 Aa Bb c^2	16 $a^2 b^2$ Cc
aBC	17 Aa B^2 C^2	18 a^2 Bb Cc	19 $a^2 B^2 C^2$	20 Aa Bb Cc	21 Aa Bb C^2	22 $a^2 B^2$ Cc	23 Aa B^2 Cc	24 a^2 Bb C^2
Abc	25 A^2 Bb Cc	26 Aa $b^2 c^2$	27 Aa Bb Cc	28 $A^2 b^2 c^2$	29 $A^2 b^2$ Cc	30 Aa Bb c^2	31 A^2 Bb c^2	32 Aa b^2 Cc
AbC	33 A^2 Bb C^2	34 Aa b^2 Cc	35 Aa Bb Cc	36 A b^2 Cc	37 $A^2 b^2 C^2$	38 Aa Bb Cc	39 A^2 Bb Cc	40 Aa $b^2 C^2$
aBc	41 Aa B^2 Cc	42 a^2 Bb c^2	43 $a^2 B^2$ Cc	44 Aa Bb c^2	45 Aa Bb Cc	46 $a^2 B^2 c^2$	47 Aa B^2 c^2	48 a^2 Bb Cc
ABc	49 $A^2 B^2$ Cc	50 Aa Bb c^2	51 Aa B^2 Cc	52 A^2 Bb c^2	53 A^2 Bb Cc	54 Aa B^2 c^2	55 $A^2 B^2 c^2$	56 Aa Bb Cc
abC	57 Aa Bb C^2	58 $a^2 b^2$ Cc	59 a^2 Bb C^2	60 Aa b^2 Cc	61 Aa $b^2 C^2$	62 a^2 Bb Cc	63 AaBbCc	64 $a^2 b^2 C^2$

Tabloul tuturor combinațiunilor posibile ale celor trei caractere deosebitoare în bastarzii din generațiunea a doua (F_2).

Ținând seamă de faptul că formulele de sub numerele 2, 9, 20, 27, 38, 45, 56 și 63; 4, 25, 39 și 53; 5 și 33; 6, 23, 41 și 51; 7 și 49; 8, 21, 35 și 57; 3 și 17; 31 și 52; 47 și 54; 15, 30, 44 și 50; 29 și 36; 13, 32, 34 și 60; 40 și 61: 22 și 43; 24 și 59; 11, 18, 48 și 62; 12 și 26; 16 și 58; 14 și 42 reprezintă combinațiuni identice, cele 64 de combinațiuni din tabloul de mai sus se pot reduce la 27 a căror frequență e arătată prin coeficienții ce le însoțesc:

[1]	$A^2B^2C^2$	[3 și 17]	$2AaB^2C^2$	[19]	$a^2B^2C^2$
[7 și 49]	$2A^2B^2C^2$	[6, 23, 41 și 51]	$4AaB^2Cc$	[32 și 43]	$2a^2B^2Cc$
[55]	$A^2B^2c^2$	[47 și 54]	$2AaB^2c^2$	[46]	$a^2B^2c^2$
[5 și 33]	$2A^2BbC^2$	[8, 21, 35 și 57]	$4AaBbC^2$	[24 și 59]	$2a^2BbC^2$
[4, 25, 39 și 53]	$4A^2BbCc$	[2, 9, 20, 27, 38, 45, 56 și 63]	$8AaBbCc$	[11, 18, 43 și 62]	$4a^2BbCc$
[31 și 52]	$2A^2BbCc^2$	[15, 30, 44 și 50]	$4AaBbc^2$	[14 și 42]	$2a^2Bbc^2$
[37]	$A^2b^2C^2$	[40 și 61]	$2Aab^2C^2$	[64]	$a^2b^2C^2$
[29 și 36]	$2A^2b^2Cc$	[13, 32, 34 și 60]	$4Aab^2Cc$	[16 și 58]	$2a^2b^2Cc$
[28]	$A^2b^2c^2$	[12 și 26]	$2Aab^2c^2$	[10]	$a^2b^2c^2$
Frequența: 16		32		16	

Așa cum sunt așezate combinațiunile de mai sus se pot interpretà astfel:

Prima coloană care constitue un sfert ($16 = \frac{64}{4}$), coprinde plante homozigote în ceeace privește caracterul *A*, (grâu de toamnă); a doua coloană coprinde jumătate din descendență și e heterozigotă în ce privește caracterul de mai sus; a treia coprinde iar un sfert din descendență și e homozigotă în caracterul *a*. Aci vom aveà deci numai grâu de primăvară.

Dacă examinăm cu băgare de seamă tabloul de combinațiuni ale celor șase feluri de gamete masculine și femenine vedem că din cele *64* de combinațiuni

27 (și anume combinațiunile No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 20, 21, 23, 25, 27, 33, 35, 38, 39, 41, 45, 49, 51, 53, 56, 57 și 63 coprind toate cele trei caractere dominante (*A*, *B* și *C*).

9 (și anume combinațiunile No. 15, 30, 31, 44, 47, 50, 52, 54 și 55) coprind numai două din caracterele dominante (pe *A* și pe *B*).

9 (și anume No. 11, 18, 19, 22, 24, 43, 48, 59 și 62) au iar numai două caractere dominante (pe *B* și pe *C*).

9 (și anume No. 13, 29, 32, 34, 36, 37, 40, 60 și 61) au tot numai două caractere dominante (pe *A* și pe *C*).

3 (și anume combinațiunile No. 12, 26 și 28) au numai un caracter dominant (pe *A*).

3 (anume No. 14, 42 și 46) au iar numai un caracter dominant (pe *B*).

3 (anume: 16, 58 și 64) au numai pe *C*, și

1 (anume combinațiunea No. 10) nu are niciunul din caracterele dominante.

Cifrele *27*, *9*, *9*, *9*, *3*, *3*, *3*, și *1* arată proporția în care se desbină caracterele în F_2 în cazul a trei caractere sau gene deosebitoare.

Intre formele rezultate din această bastardare observăm că în afară de formele părintești ($A^2B^2C^2$ și $a^2b^2c^2$), se găsesc încă alte *șase forme nouă* și homozigote (deci constante). Acele forme sunt: $A^2B^2c^2$ (adecă: grâu de toamnă, rezistent la cădere, dar cu glumele desfăcute), $A^2b^2C^2$ (adecă: grâu de toamnă

slab la pai, dar cu glumele închise), $a^2B^2C^2$ (adecă: grâu de primăvară, rezistent la cădere și cu glumele închise), $A^2b^2c^2$ (grâu de toamnă, slab în pai și cu glumele desfăcute), $a^2b^2C^2$ (grâu de primăvară, slab la pai dar cu glumele închise), și $a^2B^2c^2$ (grâu de primăvară, tare în pai, dar cu glumele desfăcute).

Am văzut că atunci când încrucișăm două varietăți cari se deosebesc printr'un singur caracter, produșii bastarzi din F_2 sunt coprinși în formula $A^2 + 2\,Aa + a^2$, cu alte cuvinte ei sunt expresia: $(A + a)^2$.

In cazul când plantele încrucișate diferă una de alta în două caractere, produșii hibrizi din F_2 sunt coprinși în expresiunea $(A + a)^2\ (B + b)^2$. In adevăr dacă vom desvoltà fiecare paranteză și vom înmulți factorii lor între ei, vom obține absolut aceiași termeni ca acei pe cari-i așezarăm mai sus în trei grupe. In fine când plantele încrucișate se deosebesc între ele prin trei caractere, produșii hibrizi sunt coprinși în expresia $(A + a)^2\ (B + b)^2\ (C + c)^2$. Cine vreà să se convingă n'are decât să facă operațiunile necesare spre a vedeà că obține aceeași termeni ca în exemplul prelucrat de noi în cazul de bastardare între cele două grâne alese de *Spillman*.

Când două varietăți pe care dorim a le încrucișà se vor deosebì între ele nu prin două sau trei, ci prin n caractere, produșii hibrizi din F_2 vor fi coprinși în formula $(A + a)^2\ (B + b)^2\ (C + c)^2\ (D + d)^2\ (E + e)^2\ (F + f)^2 \ldots$

Fiecare din acești n factori coprinde patru termeni. Astfel de exemplu factorul $(A + a)^2$ e compus din: $A^2 + Aa + aA + a^2$. Deasemenea $(B + b) = B^2 + Bb + bB + b^2$.

Produsul acestor n factori va coprinde prin urmare 4^n termeni, cari arată totalul combinațiunilor posibile.

Pe de altă parte fiecare factor are trei combinațiuni *diferite*. Astfel de exemplu $(A+a)^2$ are ca termeni diferiți pe A^2, pe a^2 și Aa (căci Aa e tot una cu aA). Deasemenea $(B+b)^2$ pe: B^2, pe b^2 și pe Bb (căci bB e tot una cu Bb).

Produsul celor n factori va avea deci 3^n termeni diferiți cari vor corespunde cu tot atâtea tipuri diferite din F_2. Insfârșit fiecare factor coprinde doi termeni cari reprezintă caractere pure. Așa de exemplu factorul $(A+a)^2$ are termenii A^2 și a^2; $(B+b)^2$ are pe B^2 și pe b^2, etc. Produsul va avea deci 2^n termeni, cari reprezintă indivizi de rasă pură (homozigoți). Intre aceștia unii reprezintă însă formele părintești, alții forme nouă. Pentru a puteà determinà numărul acestor din urmă e de ajuns a ne reamintì că în cazul când am bastardat rase ce se deosebiau prin două caractere, am obținut două forme nouă, iar în cazul când rasele încrucișate se deosebiau prin trei caractere, am obținut șase forme nouă pure. In cazul întâi am avut deci ca forme nouă $2^2-2=4-2=2$; în cazul al doilea am avut ca forme nouă $2^3-2=8-2=6$. In cazul a patru caractere deosebitoare vom avea ca forme nouă: $2^4-2=16-2=14$. Și în cazul a n caractere deosebitoare, vom avea 2^n-2 forme nouă. Prin urmare din cei 2^n indivizi de rasă pură, 2^n-2 reprezintă forme nouă, iar restul formele plantelor părinți.

Dacă ar fi să concentrăm aceste considerațiuni într'un tablou, aspectul acelui tablou ar fi următorul:

Numărul caracterelor deosebitoare	Numărul combinațiunilor posibile în a II-a generație (4^n)	Numărul combinațiunilor diferite (3^n)	Numărul combinațiunilor constante (2^n)	Numărul combinațiunilor ce se desbină (heterozigote)	Numărul formelor nouă
1	$4^1 = 4$	$3^1 = 3$	$2^1 = 2$		
2	$4^2 = 16$	$3^2 = 9$	$2^2 = 4$	$2^2 (2^2 - 1) = 12$	$2^2 - 2 = 2$
3	$4^3 = 64$	$3^3 = 27$	$2^3 = 8$	$2^3 (2^3 - 1) = 56$	$2^3 - 2 = 6$
4	$4^4 = 256$	$3^4 = 81$	$2^4 = 16$	$2^4 (2^4 - 1) = 240$	$2^4 - 2 = 14$
5	$4^5 = 1024$	$3^5 = 243$	$2^5 = 32$	$2^5 (2^5 - 1) = 992$	$2^5 - 2 = 30$
.....	.....	.....	.....	.....	.....
n	4^n	3^n	2^n	$2^n (2^n - 1$	$2^n - 2$

O singură ochire aruncată pe acest tablou ne arată în ce extraordinară măsură crește numărul felurilor de combinațiuni față de sporul numărului de caractere deosebitoare.

Pentru a termină acum cu acest capitol ne mai rămâne să ne completăm cunoștințele în ceeace pri-

veşte proporţiile ce se pot stabili între numărul indivizilor aparţinând feluritelor categorii din F_2.

Am văzut că în cazul bastardării între cele două feluri de urzici, generaţiunea a II-a (F_2) se compune din $^3/_4$ indivizi cu frunza dinţată (caracter dominant) şi $^1/_4$ cu frunza nedinţată. Proporţia indivizilor cu frunza dinţată faţă de aceia cu foaia nedinţată erà deci ca 3 : 1.

In cazul când bastardarea s'a făcut între plante ce se deosebesc între ele prin două caractere, cum a fost de exemplu bastardarea făcută de *Mendel* între cele două feluri de mazăre (una cu bobul neted şi galben, alta cu bobul sbârcit şi verde), atunci F_2 e compusă după cum am văzut din patru categorii de indivizi. In cazul pe care l-am luat ca exemplu *Mendel* obţinuse:

315 plante cu boabe netede galbene
101 „ „ „ sbârcite „
108 „ „ „ netede verzi
32 „ „ „ sbârcite „

Indivizii acestor patru feluri de bastarzi din F_2 se au între ei aproape ca numerele 9 : 3 : 3 : 1.

Insfârşit când plantele bastardate se deosebesc între ele prin trei caractere, cum e cazul bastardării făcute de *Spillman* între cele două varietăţi de grâu, atunci F_2 se compune precum văzurăm din opt felurite categorii dc bastarzi ale căror efective se au între ele ca numerele 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1.

Dacă am fi bastardat două rase ce se deosebesc prin patru caractere, am fi obţinut în F^2 nu mai puţin decât 16 categorii de bastarzi ale căror efec-

tive s'ar fi avut între ele ca numerele: 81: 27 : 27 : 27 : 27 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1.

Spre a înțelege mai ușor norma după care se stabilesc aceste proporții, să concentrăm într'un tablou datele necesare:

Numărul caracterelor deosebitoare	Numărul felurilor categorii de bastarzi din F_2	Efectivele de indivizi ale diferitelor categorii de bastarzi din F_2 se au între ele ca numerele:
1	$2^1 = 2$	$\underset{1}{3} : \underset{1}{1}$
2	$2^2 = 4$	$\underset{1}{9} : \underset{2}{3} : \underset{1}{3} : \underset{1}{1}$
3	$2^3 = 8$	$\underset{1}{27} : \underset{3}{9} : 9 : \underset{3}{9} : \underset{3}{3} : 3 : \underset{3}{3} : \underset{1}{1}$
4	$2^4 = 16$	$\underset{1}{81} : \underset{4}{27} : 27 : 27 : \underset{6}{27} : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : \underset{4}{9} : 3 : 3 : 3 : \underset{1}{3} : 1$
5	$2^5 = 32$	$\underset{1}{243} : \underset{5}{81} : 81 : 81 : 81 : \underset{10}{81} : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 :$ $\underset{10}{9} : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : \underset{5}{9} : 3 : 3 : 3 : 3 : \underset{1}{3} : 1$
n	2^n	$\underset{1}{3^n} : \overset{n-1}{3} : \overset{n-1}{3} : \overset{n-1}{3} : \ldots\ldots : \overset{n-2}{3} : \overset{n-2}{3} : \overset{n-2}{3} : \ldots\ldots : \overset{n-3}{3} : \overset{n-3}{3} : \overset{n-3}{3} : \ldots\ldots : \overset{n-4}{3} : \overset{n-4}{3} : \overset{n-4}{2} : \ldots\ldots$ $: \overset{n-5}{3} : \overset{n-5}{3} : \overset{n-5}{3} : \ldots\ldots : \text{etc. etc. etc} \ldots\ldots : \overset{5}{3} : \overset{5}{3} : \overset{5}{3} : \ldots\ldots : \overset{4}{3} : \overset{4}{3} : \overset{4}{3} : \ldots\ldots$ $: \overset{3}{3} : \overset{3}{3} : \overset{3}{3} : \ldots\ldots : \overset{2}{3} : \overset{2}{3} : \overset{2}{3} : \ldots\ldots : \overset{1}{3} : \overset{1}{3} : \overset{1}{3} : \ldots\ldots : 1.$

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cu alte cuvinte, primul termen al acestor serii de numere e o putere oarecare a lui *3*; ultimul e aceeași putere a lui *1*, iar între ei se așează în ordine descrescândă celelalte puteri ale lui *3* până la 3^1 care se așează lângă 1. Precum se vede din cifrele mai mici așezate sub acolade în tablou, termenii extremi (adică 3^n și 1^n) figurează numai odată pe când ceilalți de mai multe ori.

Frequența fiecărui din acești terméni ne-o dau diferiții termeni ai binomului $(a + 1)^n$.

Așà de ex. să presupunem că ne aflăm în cazul bastardării între două plante ce se deosebesc prin cinci caractere. A cincea putere a binomului $(a + 1)$ ne dă: $a^5 + 5a^4 + 10a^3 + 10a^2 + 5a + 1$. Dacă facem pe $a = 3$ atunci vedem că termenii aceștia se scriu: $3^5 + 5.3^4 + 10.3^3 + 10.3^2 + 5.3^1 + 1$ sau: $243 + 5.81 + 10.27 + 10.9 + 5.3 + 1$. Sau pentru o și mai mare lămurire: $243 + 81 + 81 + 81 + 81 + 81 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1$.

In total deci 32 de termeni, adecă 2^5.

Prin urmare în generația a doua de bastarzi între două rase oarecare, vor fi atâtea categorii *diferite* de bastarzi cât ne dă 2 ridicat la o putere egală cu numărul caracterelor deosebitoare. In cazul de mai sus au fost 5 caractere deosebitoare, am avut 32 categorii diferite de bastarzi, adecă 2^5 categorii.

Prima categorie (compusă din 243 indivizi în cazul acesta) și ultima (reprezentată printr'un singur individ) se deosebesc între ele și față de celelalte prin efectivul indivizilor ce le aparțin. Categoriile coprinse între ele se pot așezà în mai multe grupe, fiecare

grupă coprinzând mai multe categorii de bastarzi cu efective egale de indivizi. Astfel de ex.: cele cinci categorii felurite de bastarzi reprezentate fiecare prin câte 81 de indivizi alcătuesc o grupă; cele zece imediat următoare, având fiecare câte 27 de indivizi alcătuesc o altă grupă; cele zece care urmează având fiecare un efectiv de 9 indivizi fac o altă grupă și în fine cele cinci ce vin la rând, având fiecare câte 3 indivizi, alcătuesc o altă grupă. Prima grupă e compusă dar din 5 termeni egali între ei, a doua din alți 10 termeni egali între ei, a treia din alți 10 termeni egali între ei, a patra din alți 5 termeni egali între ei.

Numărul termenilor fiecărei grupe de categorii ni-l dă coeficientul puterii la care se află grupa respectivă.

Prin urmare în cazul bastardării între două rase ce se deosebesc între ele prin n caractere, prima categorie de bastarzi va avea un efectiv de a^n indivizi, iar ultima categorie va fi compusă dintr'un singur individ.

Între ele se vor așeză *grupele* de categorii în ordine descrescândă a puterii lui a:

$$\underbrace{a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1}}_{\text{de x ori}} \ldots\ldots \underbrace{: a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2}}_{\text{de y ori}} \ldots$$

$$\underbrace{: a^{n-3} : a^{n-3} : a^{n-3} : a^{n-3} \ldots\ldots}_{\text{de z ori}} \ldots\ldots\ldots \underbrace{: a^3 : a^3 : a^3 : a^3 \ldots\ldots}_{\text{de z ori}}$$

$$\underbrace{: a^2 : a^2 : a^2 : a^2 \ldots\ldots}_{\text{de y ori}} : \underbrace{a^1 : a^1 : a^1 : a^1 \ldots\ldots}_{\text{de x ori}} : 1.$$

Proporțiile în care vor figurà deci în generațiunea a doua diferitele categorii de bastarzi în cazul când bastardăm două rase ce se deosebesc prin n caractere sunt:

$a^n : x.a^{n-1} : y.a^{n-2} : z.a^{n-3} \ldots\ldots\ldots z.a^8 : y.a^2 : x.a^1 : 1$, care

nu reprezintă altcevà de cât desfăşurarea binomului $(a+1)^n$ şi în care x, y, z, etc. nu sunt altcevà de cât coeficienţii termenilor respectivi (precum au fost în cazul a cinci caractere deosebitoare numerele 5· 10. 10 şi 5). Ţin a adăogà că raporturile stabilite până acì se referă numai la cazurile de dominanţă a unora din caractere şi când diferitele categorii de bastarzi se deosebesc între ele chiar la exterior. In unele cazuri efectivele diferitelor categorii se au între ele după alte numere, care însă pot fi deduse din cele de mai sus.

Cum se stabilesc însă aceste proporţiuni între efectivele feluritelor categorii de bastarzi din F_2?

Iată cum arată *Johannsen* că se poate calculà greşit şi cum ne învaţă el să procedăm:

Să presupunem că bastardând două varietăţi de mazăre deosebite numai prin culoarea florii, am obţinut în F_2 332 de plante cu floarea roşie şi 91 cu florile albe, în total deci 423 de indivizi. Ştim că efectivele acestor două categorii de bastarzi (332 şi 91) trebue să se aibă între ele ca 3:1. Am putea deci să luăm pe 332 ca 3 sau pe 91 ca 1. Dacă luăm pe 332 drept 3, atunci la 91 corespunde 0,82 şi în acest caz efectivele celor două categorii de bastarzi se au între ele ca 3 : 0,82. Dacă luăm însă pe 91 drept 1, atunci la 332 corespunde 3,6 şi în acest caz efectivele se au între ele ca 3, 6 : 1.

Şi într'un caz şi într'altul greşim pentru că precum e uşor de văzut, în primul caz cele două cifre ale proporţionalităţii nu însumează de cât 3,82, iar în al doilea fac 4,6. In nici un caz nu obţinem 4.

Pentru a stabili exact cifrele proporţionale trebue să procedăm astfel: împărţim cifra 4 prin numărul total al indivizilor din F_2 (în exemplul nostru : 423) şi apoi înmulţim cocientul cu efectivul categoriei respective :

$\frac{4}{423} \times 332 = 3{,}139$ și $\frac{4}{423} \times 91 = 0{,}861$

E ușor de văzut că $3{,}139 + 0{,}861 = 4$

Când plantele părinți se deosebesc prin două caractere, calculul proporționalității între efectivele celor patru categorii de bastarzi din F^2 se face absolut în același mod, cu deosebirea că nu 4 se împarte prin numărul total al indivizilor ci 16 (de oare ce $9 + 3 + 3 + 1 = 16$).

Să presupunem că cele patru categorii de bastarzi din F_2 au următoarele efective de bastarzi: 94, 33, 29 și 12, în total deci 168. Atunci:

$\frac{16}{168} \times 94 : \frac{16}{168} \times 33 : \frac{16}{168} \times 29 : \frac{16}{168} \times 12$, ceea ce dă:

8,952: 3,143: 2,763: 1,142

Insumând aceste patru numere, obținem *exact* 16.

Spre a încheia acest capitol ne mai rămâne să vedem cum se comportă în curgerea generațiunilor combinațiunile homozigote care provin din desbinarea heterozigotelor.

Am văzut că bastarzii obținuți prin încrucișarea între două rase ce se deosebesc între ele printr'un singur caracter, pot fi exprimați prin formula $(A + a)^2$ adecă prin $A^2 + 2\,Aa + a^2$. Combinațiunile homozigote A^2 (sau AA) și a^2 (sau aa) vor avea descendențe constante, întru cât aceste combinațiuni sunt de rase pure. Combinațiunea Aa fiind însă hibridă, heterozigotă, ea va avea descendență felurită: o parte (și anume $^1/_4$) de caracter AA, o alta (și anume: $^2/_4$) de caracter Aa și alta (anume: $^1/_4$) de caracter aa. Totalitatea homozigotelor și a heterozigotelor e egală cu 1 (adecă: un întreg).

Următorul tablou ne permite să urmărim în primele generațiuni, descendența unei combinațiuni, hetero-

zigote într'un singur caracter, adecă monoheterozigote

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Precum e foarte ușor de văzut, numărul homozigotelor merge crescând în curgerea generațiunilor, iar cel al heterozigotelor descrescând. Astfel, nu mai departe ca în generațiunea a șaptea, din 128 de combinațiuni (de indivizi) 126 sunt homozigote și numai 2 sunt heterozigote.

Consecința practică a acestei deducțiuni teoretice e următoarea: spre a ne scăpă de combinațiunile heterozigote (care nu sunt constante în descendența lor) n'avem de cât să semănăm un număr oare care de ani tot materialul obținut printr'o bastardare (făcută între plante înzestrate cu autofecondare). Combinațiunile heterozigote se împuținează curând în acest chip.

Ultima coloană a tabloului de mai sus ne dă în mână cheia pentru stabilirea formulei cu care putem află numărul homozigotelor în ori care generație.

In adevăr: totalul combinațiunilor homozigote este în generația 2^a : $^2/_4$ care se poate scri și $\frac{4-2}{4}$ sau $\frac{2^2-2}{2^2}$

„ „ a 3^a : $^6/_8$ „ „ „ „ „ $\frac{8-2}{8}$ „ $\frac{2^3-2}{2^3}$

„ „ a 4^a : $^{14}/_{16}$ „ „ „ „ „ $\frac{16-2}{16}$ „ $\frac{2^4-2}{2^4}$

„ „ „ 5^a : $^{30}/_{32}$ „ „ „ „ „ $\frac{32-2}{32}$ „ $\frac{2^5-2}{2^5}$

„ „ „ 6^a : $^{62}/_{64}$ „ „ „ „ „ $\frac{64-2}{64}$ „ $\frac{2^6-2}{2^6}$

„ „ „ 7^a : $^{126}/_{128}$ „ „ „ „ „ $\frac{128-2}{128}$ „ $\frac{2^7-2}{2^7}$

„ „ „ n^a : . . . . . $\frac{2^n-2}{2^n}$

Şi de oare-ce suma homozigotelor cu a heterozigotelor e egală cu 1, se înţelege că în generaţiunea a n^a numărul heterozigotelor va fi: $\frac{2}{2^n}$ căci $\frac{2^n - 2}{2^n} + \frac{2}{2^n} = 1$.

In cazul când plantele părinţi, se deosebesc prin două caractere, bastarzii din F_1 vor fi de două ori herozigoţi sau biheterozigoţi şi atunci numărul homozigoţilor din generaţiunea a n^a va fi $\left(\frac{2^n - 2}{2^n}\right)^2$. In caz de triheterozigoţie, numărul homozigotelor în generaţiunea a n^a va fi $\left(\frac{2^n - 2}{n^n}\right)^3$. Şi în cazul când plantele părinţi se deosebesc între ele prin m caractere, bastarzii din F_1 vor fi de m ori hetorozigoţi şi numărul combinaţiunilor homozigote în o generaţiune oare-care n va fi: $\left(\frac{2^n - 2}{2^n}\right)^m$.

XI

Hipostasie și epistasie. — Diferite moduri de manifestare ale genelor. — Relațiuni numerice deosebite în F_2. — Acuplarea și respingerea genelor sau factorilor.

În capitolul precedent ne-am familiarizat cu principiile stabilite de *Mendel*.

Cercetările mai nouă au dovedit că lucrurile nu se prezintă întotdeauna atât de simplu cum le-am văzut, ci că de cele mai multe ori ele trebuesc degajate din complicațiunile aparente în care se găsesc ascunse.

Să începem deci a ne orientă în aceste chestiuni.

În interesanta d-sale lucrare intitulată „*Kreuzungsuntersuchungen an Hafer u. Weizen*“ d-l *Nilsson-Ehle* ne face cunoscute mai multe cazuri de această natură.

Astfel, bastardând varietatea de ovăs însemnată prin 0315 (albă la bob) cu o altă varietate de ovăs însemnată prin 0670 (cu glumèlele negre), a obținut în F_1 trei plante cu glumèle negre (cu bobul negru), deci la fel cu ovăsul tată. Pentru a puteà urmărì mai

bine descendența lor în F_2, numitul învățat suedez a semănat în primăvara următoare boabele din aceste trei plante în parcele deosebite: *a*, *b*, *c*.

În parcela *a* a obținut:

187 plante cu bobul negru
38 „ „ „ cenușiu
17 „ „ „ alb

In parcela *b* s'au arătat:

171 plante cu bobul negru
46 „ „ „ cenușiu
12 „ „ „ alb

În parcela *c* s'a recoltat:

60 plante cu bobul negru
22 „ „ „ cenușiu
7 „ „ „ alb

Din cele trei parcele s'a obținut deci în total:

418 plante cu bobul negru
106 „ „ „ cenușiu
36 „ „ „ alb

Efectivele acestor trei feluri de plante se au între ele ca numerele 11, 6 (negru): 2, 1 (cenușiu): 1 (alb), sau, în cifre rotunde, 12 : 3 : 1.

Pentru a explică apariținea plantelor cu boabe cenușii, *Nilsson-Ehle* emite ipoteza că varietatea de de ovăs cu bobul negru 0670 are două culori în glumèlele ei și anume culoarea neagră și o culoare cenușie (care de altfel e mascată, e acoperită de cea dintâi).

Dacă însemnăm cu *N* culoarea neagră, cu *C* culoarea cenușie, cu *n* absența culorii negre și cu *c* absența

culorii cenușii, atunci varietatea de ovăs cu bobul negru poate fi reprezintată prin $N^2 C^2$, iar cea cu bobul alb prin $n^2 c^2$. Celulele sexuale respective pot fi dar reprezentate prin *NC* și *nc*, iar bastardul dintre cele două feluri de ovăs (bastardul din F_1 bine în înțeles) poate fi însemnat prin formula *Nn Cc*.

Dar după câte am văzut în capitolul precedent, un astfel de bastard produce patru feluri de celule și anume: *NC*, *Nc*, *nC* și *nc*.

Fiecare din aceste patru feluri de gamete putând fi și gametă masculină și gametă femenină, ele se pot combinà între ele în următoarele 16 feluri:

Gamete masculine

Gamete femenine	NC	Nc	nC	nc
NC	1 $N^2 C^2$	2 N^2 Cc	3 Nn C^2	4 Nn Cc
Nc	5 N^2 Cc	6 $N^2 c^2$	7 Nn Cc	8 Nn c^2
nC	9 Nn C^2	10 Nn Cc	11 $n^2 C^2$	12 n^2 Cc
nc	13 Nn Cc	14 Nn c^2	15 n^2 Cc	16 $n^2 c^2$

Deoarece culoarea neagră *(N)* acoperă cu totul pe cea cenușie (*C*), plantele în ale căror formule intră pe lângă *C* și factorul *N*, vor fi negre la glumele.

Cenușii la bob nu vor fi de cât plantele în ale căror formule *C* nu e întovărășit de cât de *n* (adecă absența culorii negre). Iar cu bobul alb nu poate fi de cât planta în a cărei formulă nu intră nici *C* nici *N* ci numai *c* și *n* (adecă absența oricărui pigment).

Ori, dacă examinăm cu atenție tabloul de mai sus vedem că toate combinațiunile de sub numerele de ordine 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13 și 14 coprind factorul *N*. Ele reprezintă deci plante de ovăs cu bobul negru și sunt în număr de 12. Combinațiunile de sub numerele 11, 12 și 15 nu coprind factorul *N* ci pe *n*. Factorul *C* din ele poate dar ieși la iveală și plantele pe care ele le reprezintă vor aveà boabele cenușii. Ele sunt, precum vedem, în număr de 3. O singură combinațiune, aceea de sub numărul 16 nu coprinde nici pe *N* nici pe *C*; ea va reprezentà deci o plantă (și numai una singură) cu bobul alb.

Avem de-a face deci cu o desbinare absolut mendeliană, dar pe care nu am putut-o degajà imediat, din cauză că unul din caractere acopereà pe altul.

Cazuri de acestea sunt numeroase.

Caracterul acoperitor (în cazul de față: culoarea neagră) se zice *epistatic*; cel acoperit (în cazul de față: culoarea cenușie) se numește *hipostatic*.

Un alt caz în care desbinarea caracterelor în F_2 pare a se face după o normă diferită de cea stabilită de *Mendel*, ni-l arată profesorul *Baur*.

Bastardând o varietate de „gura leului“ cu flori galbene cu o altă varietate cu flori roșii, numitul profesor a obținut în F_1 plante de culoarea roșie pală. După câte am văzut până acì, F_2 trebuià să coprindă $^1/_4$ de indivizi cu floarea galbenă, $^1/_2$ cu floarea rășie pală și $^1/_4$ cu floarea roșie. Rezultatul a fost cu totul

altul. Din 196 de plante din care erà compusă generaţiunea a doua, 107 aveau flori de culoare roşie şi roşie pală; 38 aveau flori de culoare galben-roşiatecă şi galben-roşietică pală; 37 aveau flori de culoarea fildeşului; iar 14 aveau flori galbene. Efectivele în indivizi ale acestor patru feluri de bastarzi din F_2 se au între ele — în cifre rotunde — ca numerele 9 : 3 : 3 : 1. Am văzut în capitolul precedent că aceste numere sunt caracteristice pentru desbinările însuşirilor în generaţiunea a doua a bastarzilor dintre plante ce se deosebesc prin două caractere independente în *mendelare*. Cele două varietăţi de „gura leului" bastardate de profesorul *Baur* se deosebesc între ele prin două caractere pe care numitul învăţat le însemnează astfel:

F însuşirea de a produce culoarea roşie; *f* lipsa acestei însuşiri; — *C* însuşirea de a prefa e culoarea galbenă fundamentală în culoarea fildeşului; *c* lipsa acestei a doua însuşiri.

Varietatea de „gura leului" cu flori roşii se poate reprezintà deci, pe baza transcripţiei de mai sus, prin $F^2 C^2$; pe când cea cu flori galbene ar fi formulată prin $f^2 c^2$. Bastardul de primă generaţie dintre ele va fi dar de formula *Ff Cc*; iar celulele lui sexuale vor fi de patru feluri: *FC*, *Fc*, *fC* şi *fc*. Aceste gamete putând fi fiecare din ele şi masculine şi femenine, ele se pot combinà între dànsele aşa precum se arată în tabloul următor, alcătuit de *Baur*.

FF CC roșu	FF Cc roșu	Ff CC roșu pal	Ff Cc roșu pal
FF Cc roșu	FF cc roșu gălbui	Ff cC roșu pal	Ff cc roșu gălbui pal
fF CC roșu pal	fF Cc roșu pal	ff CC fildeșiu	ff Cc fildeșiu
fF cC roșu pal	fF cc roșu gălbui pal	ff cC fildeșiu	ff cc galben

E ușor de văzut că în tabloul acesta calitatea de homozigotă într'un caracter, de ex. în caracterul *F* se redă nu prin F^2 ci prin *FF* — ceeace e absolut acelaș lucru.

Vorbind despre acest caz, profesorul *Baur* zice:

„Avem dar acì cazul în care un caracter exterior— culoarea roșie — e influențată în chip lămurit nu numai de una, ci de *două* însușiri ce mendelează. Acest fenomen se va observà foarte adeseori când începem a experimentà în măsură mai mare cu orice specie de animale sau de plante.

Ajungem astfel să tragem foarte curând o precisă linie de deosebire între *însușirile ce mendelează ca unități și caracterele exterioare perceptibile prin simțuri.*

O astfel de însușire fundamentală care se comportă

ca o unitate mendeliană se numește astăzi *genă*, *unitate hereditară*, *factor*, etc. Astfel: „facultatea de a produce culoare roșie“ sau „facultatea de a preface culoarea galbenă în culoarea fildeșului“, etc., se numesc unități herediture, gene sau factori“.

Studiul acestor factori sau gene preocupă astăzi pe învățați. E o muncă migăloasă, grea, uriașă. Dar cei cari i s'au devotat, recunosc cu o nespusă fericire că fiecare încercare scoate la iveală un nou element, strălucitor ca o perlă în șiragul adevărurilor științific stabilite.

Din ea se degajează două puncte mai principale:

a) că aceste unități hereditare sunt cu totul altceva decât însușirile exterioare ca forme, culori, etc.

b) că numeroasele rase de plante (sau de animale) sunt condiționate de un număr relativ foarte mic de gene.

Astfel, de exemplu „gura leului“ are câteva sute de rase. Analizele acestor rase în ceeace privește unitățile hereditare, analize făcute de profesorul *Baur* și de d-ra *Wheldale* au stabilit că aceste rase deosebite după culoarea florilor sunt condiționate de vreo 15 gene, din care cele mai importante sunt:

B factor fundamental pentru orice culoare în general. Toate plantele de formula *bb*[1]) au flori *albe* curate. Dacă e singur, adecă neinfluențat de alți factori, ca *C*, *F* și alții, factorul *B* produce culoarea galbenă.

C preface culoarea galbenă produsă de *B* într'o culoare alb-gălbue pală sau „fildeșie“.

F produce în plantele care au și factorul *B* o

[1]) Literile mari (*B*, *C*, *F*, etc.) înseamnă prezența factorilor respectivi; cele mici (*b*, *c*, *f*, etc.), absența lor.

ușoară coloraţie roză pe spatele buzei superioare (a florii).

A influenţează intensitatea de coloraţiune a roșului produs de *F* în asociaţie cu *B*. Toate plantele în a căror formulă intră *AA* sau *Aa* sunt ceva mai închise și au o altă nuanţă de roșu, greu de descris. (Amănunte la factorul *M*). Acest factor *A* modifică în mod analog și celelalte diferite culori roșii ale florilor produse de factorii ce urmează.

R provoacă împreună cu *B* și cu *F* o coloraţiune *incarnată*. După prezenţa sau absenţa factorului *C*, coloraţiunea are un fond fildeșiu sau un fond galben. O plantă de formula *BBccFFAARR* ar aveà deci o culoare incarnată pe un fond galben, pe când alta de formula *BBCCFFAARR* ar aveà o culoare incarnată pe un fond fildeșiu. Și după cum în formula unei plante intră *AA* sau *Aa* sau *aa*, coloraţiunea incarnată are diferite tonuri. In absenţa lui *B* și a lui *F* factorul *R* e fără efect. O plantă de formula *bbCCFFAARR* e deci *albă*, una de formula *BBCCffAARR* e fildeșie, etc.

M provoacă împreună cu *B*, *F* și *R* o culoare *roșie*. Tonul acestui roșu e esenţial influenţat de factorii *A* și *C*. In plante care nu au *în acelaș timp* și factorii *B*, *F*, *R*, factorul *M* rămâne absolut fără niciun efect. O plantă de formula *bbCCFFAARRMM* e *albă*; una de formula *BBCCFFAArrMM* are pe spatele buzei superioare o culoare *roză* și nu roșie. Pentru ca factorul *M* să se poată manifestà, trebue deci ca *ciclul* factorilor *BFR* să fie închis.

L produce împreună cu *B*, *F*, *R* și *M* o culoare roșie și mai închisă.

Dintre animale, acela care a fost mai bine analizat până acum sub raportul acestor factori, este șoare-

cele. Experiențele făcute cu acest animal de d-ra *Durham*, de *Plate*, și de *Hagedoorn* au stabilit următorii factori, pe cari-i citez după *Baur*:

A factor fundamental pentru ori ce pigment în general. Toate animalele din ale căror formule lipsește el (și care deci sunt *a a*) au părul alb și ochii roșii. Fără factorul B, A dă părului o culoare galbenă.

B schimbă culoarea galbenă pricinuită de factorul *A*, în culoare cafenie (brună). Un șoarece de formula *AAbb* e deci galben; un altul de formula *aaBB* e alb; iar unul de formula *AABB* e brun.

C preface culoarea cafenie (brună) dată de factorii *A* și *B*, în negru. Pentru ca factorul *C* să devie activ, e neapărat necesar ca factorii *A* și *B* să existe.

Un șoarece de formula *AABBCC* e negru; unul de formula *AAbbCC* galben, ș. a. m. d.

D face mai intensă culoarea pe care o provoacă factorii precedenți. Un șoarece de formula *AABBCC DD* e negru; unul de formula *AABBCCdd* e albastru; unul de formula *AABBccDD* e cafeniu, altul formulat prin *AABBccdd* e brun mai deschis.

Mă opresc aci cu enumerarea acestor factori și adaog că în afară de „gura leului" și șoarece, au mai fost analizate sub raportul genelor și alte animale și plante.

Din înșirarea factorilor arătați mai sus, se vede cu înlesnire, cred, cum din feluritele lor înlănțuiri, iau naștere deosebirile prin care se caracterizează numeroasele rase de animale sau de plante. Am văzut că o anumită culoare depinde de prezența unuia sau chiar mai multor factori, pe când alta e semnul cel mai neîndoios că un factor oarecare (sau chiar mai mulți) lipsesc.

In definitiv dar, prezența sau absența acestor unități hereditare, explică deosebirile dintre numeroasele rase. Ele sunt acelea ce mendelează. Constatarea aceasta a condus la emiterea ipotezei numită de *Bateson: Ipoteza Prezenței și Absenței (Presence and Absence Hypothesis)*.

Prezența sau absența unui factor oarecare determinând combinațiuni felurite, definește oarecum ansamblul de caractere proprii diferitelor rase.

Pentru înțelegerea cât mai desăvârșită a acestei teorii, vom căuta să ne dăm seama, la lumina câtorva exemple, de jocul acestor factori.

Am văzut în capitolul trecut că un caracter exterior poate fi condiționat de două gene sau unități hereditare. Vom vedea imediat că un caracter poate fi determinat chiar de mai multe gene.

Să facem însă mai întâi cunoștință cu alte cazuri.

Profesorul *Baur* citează după *Nilsson-Ehle* un exemplu, din care se vede că un factor poate influența diferite organe sau se poate manifesta în felurite chipuri.

E vorba de două rase de ovăs care se deosebesc între ele în modul următor: una are spiculețul prevăzut cu două țepi (ariste) îngenunchiate și cu un smoc de perișori la bază; alta nu are decât o țeapă la spiculeț (adecă numai o floare din cele două ale spiculețului are țeapă) și această aristă nu e îngenuchiată, ci aproape dreaptă, iar perișorii dela baza spiculețului lipsesc cu totul. Incrucișând aceste două rase, *Nilsson-Ehle* a obținut în F_1 un bastard care moștenise dela unul din părinți smocul de perișori dela baza spiculețului, iar dela cellalt țeapa (una singură) aproape dreaptă. El reprezintă deci o pozițiune

oarecum mijlocie între cei doi părinți. Din numărul total al indivizilor din F_2 un sfert era identic cu unul din părinți, un sfert cu cellalt părinte, iar jumătate cu bastarzii din F_1. Raportul de desbinare erà deci 1 : 2 : 1 sau, dacă punem indivizii cu smocul de perișori într'o singură grupă, de 3 : 1. Dar după cele ce am văzut în capitolul precedent proporția aceasta de desbinare e caracteristică pentru F_2 a bastarzilor dintre rase ce se deosibesc printr'un singur caracter sau — luând substratul caracterului exterior—într'un singur factor. Acelaș factor se manifestă dar în felurite chipuri: la una din rasele părinți printr'un spiculeț cu două ariste îngenuchiate și cu un smoc de perișori la bază; la cealaltă, printr'un spiculeț cu o singură aristă, aproape dreaptă și fără smocul de perișori la baza lui; în bastard printr'o singură țeapă aproape dreaptă, dar acest spiculeț are la baza lui smocul de perișori.

(Deoarece toate plantele care au două țepi îngenuchiate au și smocul de perișori la baza spiculețului, s'ar părea că e o oarecare legătură de corelație între aceste două caractere, ceeace face pe *Baur* să creadă că așà numita corelațiune între două sau mai multe însușiri (expresie care, precum recunoaște singur, se poate lua în mai multe înțelesuri) se explică adeseori prin această „manifestare a unei unități hereditare în două sau mai multe caractere exterioare diferite").

Intr'un alt caz (bastardare între grupe de mixandre) s'a dovedit de asemenea că acelaș factor determină și părozitatea foilor și culoarea florilor.

Sunt însă cazuri, în care factori diferiți se manifestă aproape în acelaș chip.

Asupra unui astfel de caz trebue să stăruim mai mult. Vom luà ca exemplu bastardarea făcută de *Nilsson-Ehle* între un grâu cu bobul alb, însemnat prin numărul 0315 și așà numitul grâu catifelat suedez (*schwedischer Sammetweizen*) cu bobul roșu. Cele șase plante care alcătuiau întâia generație de hibrizi aveau bobul roșu. Semănând în strătulețe deosebite boabele acestor șase plante, numitul învățat a obținut în F_2:

Din parcela *a*: 78 plante cu bobul roșu
„ „ *b*: 30 „ „ „ „
„ „ *c*: 49 „ „ „ „
„ „ *d*: 31 „ „ „ „
„ „ *e*: 86 „ „ „ „
„ „ *f*: 110 „ „ „ „

Generațiunea a doua coprindeà prin urmare numai plante cu bobul roșu; așà dar nu intervenise nici o desbinare între caracterele „bob alb“ și „bob roșu“. Pentru a cercetà mai deaproape acest caz, *Nilsson-Ehle* a semănat în 78 de parcele deosebite boabele celor 78 de plante ale liniei *a*.

Din cele 78 parcele cu bastarzi de a treia generație, 50 aveau plante cu bobul roșu, iar 28 aveau și plante cu bobul roșu și plante cu bobul alb. In aceste din urmă parcele se puteà stabilì numărul plantelor cu bobul alb spre a se deduce raportul în care se găsesc unele față de altele.

In opt din aceste parcele s'au găsit în total 307 plante cu bobul roșu și 97 cu bobul alb. Efectivul celor dintâi se are prin urmare față de efectivul celor din urmă ca $3_{,2}$: 1 sau, în cifră rotundă, ca 3 : 1. Acest raport e, precum am văzut, caracteristic pentru bastarzii proveniți din încrucișarea a două plante ce se deosebesc între ele printr'un caracter.

In alte cincisprezece parcele s'au găsit în total 713 plante cu bobul roșu și 52 cu bobul alb. Cele dintâi stau deci față de cele din urmă ca 13,7 : 1. Ținând seamă de erorile ce sunt inevitabile când numărul indivizilor e mic, *Nillson-Ehle* crede că raportul găsit e expresia cea mai apropiată a raportului 15 : 1 ($\underbrace{9:3:3:1}_{15}$) caracteristic pentru bastarzii proveniți din încrucișarea plantelor ce se deosebesc prin două caractere.

Insfârșit, în alte cinci parcele numărul plantelor cu bobul roșu față de cel al plantelor cu bobul alb e ca 63 : 1, cifre caracteristice desbinării caracterelor în bastarzi, provenind din plante ce se deosebesc între ele prin trei caractere ($\underbrace{27:9:9:9:3:3:3:1}_{63}$)

Nillson-Ehle explică acest caz precum urmează:

„Culoarea roșie a grâului catifelat suedez ar fi deci condiționată de trei factori R_1, R_2, R_3 care însă pot produce culoarea roșie independent unul de altul. Dacă lucrurile stau așa și dacă fiecare unitate hereditară formează împreună cu absența ei respectivă r_1, r_2, r_3 o pereche de caractere, atunci bastardarea lui cu un grâu cu bobul alb va fi trihibridă în ceeace privește culoarea bobului, $R_1\ R_2\ R_3 \times r_1\ r_2\ r_3$. Intr'o astfel de bastardare se formează opt feluri de gamete: $R_1\ R_2\ R_3$, $R_1\ R_2\ r_3$, $R_1\ r_2\ R_3$, $r_1\ R_2\ R_3$, $R_1\ r_2\ r_3$, $r_1\ R_2\ r_3$, $r_1\ r_2\ R_3$ și $r_1\ r_2\ r_3$, care se pot combină între ele în 64 de felurite chipuri. Deoarece una din aceste 64 de combinațiuni, anume combinațiunea $r_1\ r_2\ r_3 \times r_1\ r_2\ r_3$ nu are în gametele ei niciuna din cele trei unități hereditare privitoare la culoare și

prin urmare dă naștere unei plante cu bobul alb, pe când toate celelalte devin roșii, întrucât roșu prevalează față de alb, în generațiunea a treia se va obține numai un individ cu bobul alb, față de 63 cu bobul roșu. Dacă într'o zigotă se găsește numai unul din cei trei factori (de exemplu $R_1 r_2 r_3 \times r_1 r_2 r_3$) combinațiunea va fi monohibridă și individul la care ea va da naștere va aveà în F_3 desbinarea 3 roșu : 1 alb. Dacă în combinație intră însă două unități hereditare, fiecare în câte o gametă (de ex. $R_1 r_2 r_3 \times r_1 r_2 R_3$, sau $R_1 r_2 r_3 \times r_1 R_2 r_3$, sau $r_1 R_2 r_3 \times r_1 r_2 R_3$, etc.) atunci desbinarea din F_3 va fi dihibridă (15 roșu : 1 alb). Dacă însă combinațiunea coprinde trei unități, de exemplu: $R_1 R_2 R_3 \times r_1 r_2 r_3$ sau $r_1 r_2 R_3 \times R_1 R_2 r_3$, etc., atunci va reapare desbinarea din F_2 (63 roșu : 1 alb). De îndată ce una și aceeași unitate se găsește în ambele gamete (de exemplu $R_1 r_2 r_3 \times R_1 r_2 r_3$, etc.) precum și dacă două (de exemplu $R_1 r_2 R_3 \times R_1 r_2 R_3$) sau toate cele trei unități ($R_1 R_2 R_3 \times R_1 R_2 R_3$) sunt comune ambelor gamete, F_3 e constant roșie".

Un exemplu similar găsim la porumb. Dacă se bastardează o rasă sau un biotip de porumb care are 20 de rânduri de boabe cu altul care are numai 8 rânduri, F_1 va coprinde plante cu 14 rânduri de boabe.

Și în acest caz se admite existența unor factori care lucrează în acelaș fel ca aceia ce produc culoarea roșie la bobul de grâu. Am văzut că aceștia din urmă în număr de trei, lucrează în acelaș sens: fiecare din ei contribue la formarea culorii roșii. Tot astfel și la porumb, fiecare factor sporește numărul rândurilor de boabe. Se admite anume că fiecare factor adaogă dacă e homozigotic reprezentat, patru rânduri de boabe. Așa în cât dacă facem diferența între

rândurile celor două biotipuri de porumb, obținem: 20 — 8 = 12. Cum fiecare factor adaogă, dacă e homozigotic reprezentat, patru rânduri de boabe la ștulete, e evident că biotipul cu 20 de rânduri are trei factori cari lipsesc celuilalt biotip. Dacă însemnăm prin A, B și C acești trei factori și prin ZZ „opt rânduri de boabe pe ștulete", atunci formulele gonotipice ale celor două biotipuri vor fi următoarele:

Pentru biotipul cu 8 rânduri: ZZ aa bb cc.
„ „ „ 20 „ : ZZ AA BB CC.

Iar bastardul de F_1 va fi: ZZ Aa Bb Cc. Cum cei trei factori A, B, C nu sunt homozigotic reprezentați, acțiunea fiecăruia din ei va fi redusă la jumătate, adecă fiecare din ei va adăoga numai două rânduri de boabe (nu patru!). Și atunci e evident că bastardul de F_1 dintre cele două biotipuri de porumb va avea 14 rânduri de boabe la ștulete, adecă ZZ Aa Bb Cc = $8+3\times2=8+6=14$.

Acest bastard se găsește deci, în ceeace privește numărul rândurilor de boabe, între cele două biotipuri părinți și se înțelege că fiind tri-heterozigot, va da în F_2 un număr de 64 combinațiuni care înfățișează diferite gradațiuni între cei doi părinți.

Dacă, după exemplul lui *Johannsen*, însemnăm prin R (unitatea de reacțiune) efectul unui singur factor de aceștia, efect care în cazul de față a fost: adăogarea a două rânduri de boabe, e ușor de văzut că efectul celor trei factori homozigotic reprezentați, a fost de 3×2 R sau de 2. 3. R. In cazul general a *m* factori, efectul lor ar fi de 2 m R.

E ușor de văzut că atât în exemplul cu culoarea bobului de grâu, cât și în acela cu numărul rându-

rilor de boabe pe ştuleţii de porumb, unul din părinţi a avut toţi factorii aceştia numiţi *acumulatori*, iar celalt n'a avut nici unul. Prin urmare am putea reprezentă pe unul din părinţi prin 2 m R şi pe celălalt prin 0 (zero) sau 0 R. Bastardul de F_1 fiind coprins între cei doi părinţi, ar puteà fi formulat prin mijlocia lor arimetică: $\frac{2m\ R+0R}{2} = m\ R.$

Să presupunem, pentru a ne fixà ideile, că numărul factorilor (m) e 3. Un părinte îi are pe toţi, celalt nu are nici unul. Exprimaţi în valori R, unul va avea valoarea 0 (zero) celalt va avea valoarea 2.3=6. Am puteà prin urmare alcătuì cu aceste două valori ca extreme, un şir de variaţiune:

0 1 2 3 4 5 6
Un părinte celalt părinte

Bastardul de F_1 ar venì exact sub valoarea (R) 3. (În cazul porumbului, un părinte aveà 8 rânduri, cellalt 20 rânduri, bastardul de F_1, 14 rânduri).

În afară de acest caz mai e încă unul: fiecare din părinţi conţin aproximativ jumătate din numărul factorilor. In acest caz fiecare din ei poate fi exprimat (în valori R) prin m R. Căci dacă fiecare are $\frac{m}{2}$ factori, efectul acestor $\frac{m}{2}$ factori va fi $2.\frac{mR}{2}$ ceeace e egal cu mR.

În acest caz bastardul de F_1 va avea valoarea mR, adecă va fi la fel (phaenotipic, ca exterior) cu părinţii.

În generaţiunea a doua însă, bastarzii din primul caz vor da gradaţiuni care sunt coprinse între cei doi părinţi, pe când cei din cazul al doilea vor da gradaţiuni care întrec părinţii.

Pentru a înțelege mai bine acest lucru să ne aducem aminte că în generațiunea a doua (F_2) se obțin prin libera contopire a gametelor, 16 (4^2), 64 (4^3) 256 (4^4), 1024 (4^5) etc., combinațiuni (zigote) după numărul factorilor în care se deosebesc biotipurile alese drept părinți. Rezultatul ideal al unei desbinări ar trebuì să fie o repartiție în conformitate cu formula binominală.

Dacă prin urmare avem 4 factori deosebitori, atunci vom obține în F_2 $4^4=256$ combinațiuni care trebue să se repartizeze după formula binominală. Având 8 factori, valorile lor (R) se vor întinde de la 0 la 8. Prin urmare valorile vor fi:

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Sub aceste valori se vor repartizà cele 256 combinațiuni de mai sus. Spre a aflà ce anume cifre trebuesc scrise sub fiecare variantă, *Johannsen* ridică binomul (1+1) la o putere egală cu dublul numărului factorilor. În cazul de față acest număr fiind 4, binomul (1+1) va fi ridicat la a opta putere și coeficienții diferiților termeni vor fi cifrele căutate. Șirul de variațiune se prezintă atunci astfel:

Valori R	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Indivizi pro 256 ...	1	8	28	56	70	56	28	8	1

Acum putem vedeà, după *Johannsen* schema unei bastardări în ambele cazuri, considerând acelaș efectiv și la părinți și la urmași.

Cazul întâi: Deosebire extremă între biotipurile părinți

Valori R	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Un părinte ... 256									

Celalt									256
F_1					256				
F_2	1	8	28	56	70	56	28	8	1

Cazul al doilea: părinții la fel (ca exterior)

Valori R	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Un părinte....					256				
Celalt					256				
F_1					256				
F_2	1	8	28	56	70	56	28	8	1.

În partea a doua, vom mai avea ocaziune a vorbi de această chestiune, la bastardarea grâului.

Bastardând o rassă de „gura leului“ cu florile albe cu o altă rassă din aceeași plantă, cu florile de culoarea fildeșului, profesorul *Baur* a obținut în F_1 numai plante cu flori de culoarea roșie pală. Din autofecondarea acestor bastarzi de F_1, numitul profesor a obținut în F_2 patru feluri de bastarzi și anume: cu floarea roșie, cu floarea roșie-pală, cu floarea de culoarea fildeșului și cu flori albe. Efectivele acestor patru categorii de bastarzi se aveau între ele ca numerele 3:6:3:4.

Aceste efective se pot deduce cu înlesnire din analiza bastarzilor.

Pentru aceasta să ne reamintim că rassa de „gura leului“ cu flori albe se formulează: **bb FF CC**, iar cea cu florile de culoarea fildeșulni trebue formulată: **BB ff CC**.

Bardardul de F_1 va fi deci de formula **Bb Ff CC**. Un astfel de bastard face patru feluri de celule sexuale și anume: **BFC, BfC, bFC** și **bfC**. Aceste patru

gamete se pot combină între ele în următoarele moduri:

1 roşu BB FF CC	2 roş-pal BB Ff CC	3 roşu Bb FF CC	4 roş-pal Bb Ff CC
5 roş-pal BB Ff CC	6 fildeş. BB ff CC	7 roş-pal Bb Ff CC	8 fildeş. Bb ff CC
9 roşu Bb FF CC	10 roş-pal Bb Ff CC	11 alb bb FF CC	12 alb bb Ff CC
13 roş-pal Bb Ff CC	14 fildeş. Bb ff CC	15 alb bb Ff CC	16 alb bb ff CC

Aşa dar, cu florile roşii: 3 (N-rele 1,3 şi 9)
Cu flori roşu-pal: 6 („ 2,4,5,7,10 şi 13)
Cu flori fiildeşii: 3 („ 6,8 şi 14)
Cu flori albe : 4 („ 11,12,15 şi 16)

Dar bastarzii cu florile albe — de şi absolut la fel la exterior — nu au toţi aceeaşi urzeală de factori şi prin urmare descendenţa obţinută din bastardarea celor patru formé de sub 11, 12, 15 şi 16 cu rassa de „gura leului“ cu flori fildeşii va fi felurită.

Rassa formulată prin bb FF CC de şi cu florile

albe, conține în urzeala ei de gene și factorul F. Dar cum acest factor e ascuns, se zice că e *criptomer*.

Se știe că spiculețele ovăsului sunt așezate în panicul și că după modul lor de orientare deosebim două forme fundamentale: ovăsul obișnuit, ale cărui spiculețe sunt resfirate în toate părțile (de jur împrejurul axului) și ovăsul drapel, ale cărui spiculețe îndreptate numai într'o parte, îi dau o oarecare asemănare cu un steag. Dacă însă ovăsul-drapel ni se prezintă întotdeauna în aceeași formă, în ovăsul obișnuit se deosebesc mai multe tipuri. Stațiunea de selecțiune din *Svalöf* (citește *Svalöv*) a stabilit un sistem, în care intră patru tipuri principale de panicule ale ovăsului obișnuit. Aceste tipuri sunt: panicul erect (*Steifrispe*), panicul tufos sau pletos (*Buschrispe*), panicul închis sau încheiat (*Sperrrispe*) și panicul atârnător (*Hängerispe*).

Ei bine, tipul paniculului de ovăs e condiționat și el de mai mulți factori independenți unul față de altul. Dacă o rasă de ovăs nu are niciunul din acești factori, acel ovăs va avea tipul de ovăs-drapel.

Mai mult: chiar însușirile fiziologice sunt funcție de factori. Astfel, precum vom vedea mai târziu, d-l *Nilsson-Ehle* arată că rezistența grâului la ger e o însușire complexă „condiționată de mai mulți factori ce urmează normele mendeliene".

S'ar părea că și sexul unei plante dioice se comportă întocmai ca un factor mendelian. Incrucișând două specii de *Bryonia*, profesorul *Correns* a isbutit a strânge un material prețios în această privință. E

vorba de speciile *Bryonia dioica* și *Bryonia alba*, cea dintâi dioică, cea de-a doua monoică.

Fecundând o plantă femenină din *Bryonia dioica* prin polenul luat dela *Bryonia alba*, *Correns* a văzut că bastarzii obținuți sunt plante femeești.

Bastardarea reciprocă (*Bryonia alba* femen.×*Bryonia doica* masc.) a dat 50 % plante bărbătești și 50 % plante femeești.

Ceeace reese mai întâi din aceste două serii de bastardări, e faptul că separatismul sexelor predomină asupra hermafroditismului sau monoicismului.

La încrucișarea unei *Bryonia dioica* femen. cu *Bryonia dioica* masc. se observă că sexul masculin predomină. Așa fiind, e ușor de văzut că planta femenină e homozigotă sub raportul factorului sexului (pentrucă sexul femenin e recesiv); pe când cea masculină e heterozigotă.

Dacă însemnăm, după *Baur*, cu *a* factorul pentru sexul femenin și cu *A* factorul care determină formarea organelor sexuale masculine, o plantă femenină va fi formulată prin *aa* (homozigotă sub raportul factorului sexului), iar una masculină va fi formulată prin *Aa* (heterozigotă). Și dacă am însemnă prin *Z* factorul pentru separarea sexelor, atunci *Bryonia dioica* masculină ar puteà fi formulată prin: *ZZAa*; *Bryonia dioica* femenină se formulează prin: *ZZaa*; iar *Bryonia alba* (care nefiind dioică, nu are factorul *Z*) prin: *zzaa*.

Și acum, repetând teoreticește, incrucișările făcute de profesorul *Correns*, obținem absolut aceleași rezultate ca el.

In adevăr:

1) $Z\,Z\,a\,a \times z\,z\,a\,a = Z\,z\,a\,a$
(*Br. d.* fem.)×(*Br. a.*)=(toți bastarzi femenini)
2) $z\,z\,a\,a \times Z\,Z\,A\,a = 50\,\%\ Z\,z\,A\,a + 50\,\%\ Zzaa$
(*Br. alba*) ×(*Br.d.*masc.)= „ (mascul.) „ (fem.)
Căci:

Gameta femenină de caracter *za*×gameta masculină de caracter *ZA*=*ZzAa* și gameta femenină de caracter *za*×gameta masculină de caracter *Za*=*Zzaa*, Deducțiunile teoretice confirmă dar în totul rezultatele găsite prin experimentare.

Cazurile expuse la începutul acestui capitol, erau, precum am văzut, numai într'o aparentă contradicție cu normele mendeliene. Sunt însă cazuri, în care relațiunile numerice dintre diferitele categorii de bastarzi sunt altele decât cele cunoscute de noi și pentru care trebue găsite cauzele respective.

Unul din aceste cazuri a fost explicat de profesorul *Correns*. Între diferitele varietăți de porumb sunt unele al căror endosperm e plin de amidon și altele al căror endosperm are dextrină. Boabele cu endospermul amidonos sunt netede la exterior; cele cu dextrină în endosperm sunt sbârcite. Dacă se bastardează un porumb al cărui endosperm are amidon cu unul al cărui endosperm are dextrină, F_1 e alcătuită numai din plante cu amidon în endosperm, iar F_2 are $^3/_4$ din indivizi cu amidon, pe când $^1/_4$ are dextrină în endosperm.

Până aci nimic deosebit.

Dacă se bastardează însă o anumită varietate cu amidon în endosperm, de exemplu „porumbul alb ascuțit“ cu o anumită rasă cu dextrină în endosperm, de exemplu „porumbul zaharat negru“, atunci F_1 e

compusă numai din plante cu amidon în endosperm, dar în F_2 nu mai avem aface cu relațiuni numerice ca acelea pe care le cunoaștem, ci plante cu amidon în endosperm sunt mai multe, iar de cele cu dextrină în endosperm sunt mai puține. Astfel, din *8924* de indivizi ce compuneau generațiunea a doua, *7531* erau cu endospermul amidonos, iar *1393* aveau dextrină în endosperm. Relațiunea normală ar fi fost *6693* : *2231*.

Pentru a explică această anomalie, *Correns* a plecat dela ipoteza că rasa de porumb cu endospermul amidonos are un factor sau o genă, care preface dextrina în amidon, pe când rasa cu dextrină în endosperm nu are acel factor. Și atunci pentru a explică relațiunea numerică pe care a găsit-o în F_2, numitul profesor se gândi că o cauză a acestei relațiuni ar puteà fi faptul că plantele din F_1 nu-și fac în număr egal cele două feluri de gamete. Așa de exemplu în loc să facă 50 % din gamete cu factorul „însușirea de a preface dextrina în amidon“ și 50 % fără acest factor, ar puteà face bunăoară 60 % cu și 40 % fără acel factor și în acest caz s'ar obține în F_2 o relațiune numerică foarte apropiată de cea găsită în realitate.

Spre a vedeà dacă în adevăr cele două feluri de gamete se fac în număr neegal, *Correns* a încrucișat bastardul obținut, cu planta părinte lipsită de factorul care formează amidonul. Dacă bastardul își formează 50 % din gamete cu factorul ce produce amidon și 50 % fără el, atunci din bastardarea lui cu părintele mai sus numit vor eșì 50 % plante cu amidon în endosperm și 50 % cu dextrină. Dacă însă bastardul își face, de exemplu, 60 % din gamete cu

factorul în chestiune și 40 % fără acel factor, atunci bastardarea lui cu numitul părinte va da 60 % plante cu amidon în endosperm și 40 % plante cu dextrină în endosperm. Printr'o astfel de bastardare putem află deci în mod indirect în ce cantitate se formează în bastard cele două feluri de gamete.

Correns a găsit că din *1769* plante, *898* erau amidonoase și *871* conțineau dextrină în endosperm. Eră deci aproape evident că bastardul își formase în număr egal gametele și explicația dată de numitul profesor nu eră bună. Trebuià deci găsită alta și profesorul german o găsi, utilizând rezultatul unei experiențe anterioare. Prin bastardări între diferite varietăți de porumb el ajunse la dovada că anumite gamete nu se combină între ele decât arareori. Așa de exemplu, două celule sexuale care conțin factorul „însușirea de a produce un strat albastru de gluten în bobul de porumb“ nu se combină decât în foarte puține cazuri. Pornind dela acest rezultat pozitiv, *Correns* a întins această explicație și la bastardările făcute între porumbul cu bobul plin (cu amidon în endosperm) și cel cu bobul sbârcit (cu dextrină în endosperm) de care fù vorba mai sus, emițând ipoteza că nu toate cele patru combinațiuni între cele două feluri de gamete s'ar realizà cu aceeași înlesnire. S'ar puteà de exemplu foarte bine ca gametele în care lipsește factorul pentru producerea amidonului să nu se combine între ele sau, dacă se combină, să nu deà plante viabile. In acest chip s'ar puteà explicà de ce în experiențele despre care am vorbit, profesorul *Correns* a obținut în F_2 mai puține plante cu bobul sbârcit (cu dextrină în endosperm) decât

cu bobul plin (adecă în al căror endosperm se depusese amidon).

Pentru a termină cu acest capitol ne mai rămâne să pomenim câteva cuvinte despre așa numita *acuplare de factori* și despre *respingerea factorilor.*

Cel dintâi exemplu de acuplare a fost găsit de învățatul profesor englez *Bateson* la *Lathyrus odoratus.* Profesorul *Baur* lămurește precum urmează exemplul acesta:

Culoarea florii de *Lathyrus odoratus* atârnă de o întreagă serie de factori:

C, primul factor pentru culoarea roșie; are influență numai în tovărășie cu *R.*

R, al doilea factor pentru culoarea roșie; nu are influență decât în tovărășie cu *C.*

B preface în violet culoarea roșie produsă de factorii *C* și *R.*

Alți factori influențează statura și ramificația plantei, iar factorul

L dă grăunțelor de polen o formă elipsoidală. Toate plantele de formula ll au deci grăunțe de polen de formă rotundă.

O plantă bastardă de formula CC RR Bb Ll, homozigotă în doi factori (C și R) dar heterozigotă în alți doi factori (B și L) va produce, în același număr, patru feluri de celule sexuale: CR BL, CR Bl, CR bL și CR bl, care se vor combină între ele în 16 moduri, precum urmează:

1. CRBL × CRBL (plante cu flori violete și polen lung.)
2. CRBL × CRBl („ „ „ „ „ „ „)
3. CRBL × CRbL („ „ „ „ „ „ „)
4. CRBL × CRbl („ „ „ „ „ „ „)
5. CRBl × CRBL („ „ „ „ „ „ „)

6. CRBl × CRBl (plante cu flori violete și polen rot.)
7. CRBl × CRbL („ „ „ „ „ „ lung.)
8. CRBl × CRbl („ „ „ „ „ „ rot.)
9. CRbL × CRBL („ „ „ „ „ „ lung.)
10. CRbL × CRBl („ „ „ „ „ „ „
11. CRbL × CRbL („ „ „ roșii „ „ „
12. CRbL × CRbl („ „ „ „ „ „ „
13. CRbl × CRBL („ „ „ violete „ „ „
14. CRbl × CRBl („ „ „ „ „ „ rot.)
15. CRbl × CRbL („ „ „ roșii „ „ lung.)
16. CRbl × CRbl („ „ „ „ „ „ rot.)

Generațiunea a doua de bastarzi între două varietăți de *Lathyras odoratus* dintre care una cu flori violete și cu polenul lungăreț iar alta cu flori roșii și cu polenul rotund ar trebuì să se compună deci din:

$^{9}/_{16}$ plante cu flori violete și polen lungăreț (combinațiunile de sub n-rele 1,2,3,4,5,7,9,10 și 13).

$^{3}/_{16}$ plante cu florile violete și cu polenul rotund (combinațiunile de sub n-rele 6,8 și 14).

$^{3}/_{16}$ plante cu flori roșii și cu polen lungăreț (combinațiunile de sub n-rele 11,12 și 15).

$^{1}/_{16}$ plante cu flori roșii și cu polen rotund (combinațiunea de sub numărul 16).

Dar cifrele găsite de *Bateson* nu stau între ele ca 9 : 3 : 3 : 1, ci în altă relațiune. Astfel, din 677 plante care reprezentau descendența din opt heterozigote,

495 aveau flori violete și polen lungăreț
22 „ „ „ „ „ rotund
23 „ „ roșii „ „ lungăreț
iar 137 „ „ „ „ „ rotund

Dacă s'ar fi avut ca numerele 9 : 3 : 3 : 1, cele patru feluri de bastarzi ar fi trebuit să aibă următoarele efective :

379 plante cu flori violete și polen lungăreț
126 „ „ „ „ „ „ rotund
126 „ „ „ roșii „ „ lungăreț
și 42 „ „ „ „ „ „ rotund.

În căutarea unei explicațiuni plauzibile, *Bateson* găsi că dacă adună plantele care au flori de aceeași culoare, efectivele lor se au între ele aproximativ ca 3 : 1. Astfel, de ex. 495+22=517 plante cu flori violete și 23+137=160 plante cu flori roșii s'ar aveà între ele aproximativ ca 3 : 1. Și de asemenea : 495+23=518 plante cu polen lungăreț, s'ar aveà la 22+137=159 plante cu polen rotund, aproximativ ca numerele 3 : 1.

Pe aceste rezultate și-au făurit *Bateson* și *Punnett* ipoteza numită «acuplarea factorilor» *(gametic coupling)* și după care, în cazul de față, între factorii B și L ar există un fel de atracțiune, așà în cât un bastard de formula Bb Ll nu și-ar formà în acelaș număr cele patru feluri de gamete posibile : BL, Bl, bL și bl ci gametele de formula BL sau bl sunt mai numeroase de cât cele de formula Bl sau bL. Dacă dar gametele de formula BL sau bl sunt mai numeroase, e evident că în generațiunea a doua efectivele diferitelor categorii de bastarzi nu se mai pot aveà între ele ca numerele 9 : 3 : 3 : 1, ci între ele va există o altă relațiune. Admițând că bastardul de care e vorba (de formula Bb Ll) își formează celulele sexuale în proporția de 15 BL : 1 Bl : 1 bL și 15 bl, [1]) ge-

[1]) E ușor de văzut că prima gametă are amândoi factorii caracterelor dominante, a doua are numai unul (pe B), a treia are tot numai unul (pe L) iar a patra n'are nici unul. Dacă admitem că aceste patru feluri de gamete se formează

neraţiunea a doua s'ar compune din 737 plante cu flori violete şi polen lungăreţ; 31 plante cu flori violete şi polen rotund; 31 plante cu flori roşii şi polen lungăreţ şi 225 plante cu flori roşii şi polen rotund. Pentru a se aveà între ele exact ca aceste numere, efectivele celor patru feluri de bastarzi trebuiau să fie: 485 : 20 : 20 : 148, cifre, care, precum vedem, sunt foarte apropiate de cele găsite în realitate (495 : 22 : 23 : 137).

Se poate întâmplà însă ca între anumiţi factori să existe un fel de repulsiune şi atunci acei factori respingându-se unul pe altul, să nu se formeze gamete în care ar intrà ei. Aceste cazuri se cunosc sub numele de *respingerea factorilor*.

Cadrul impus acestei lucrări nu ne lasă a desvoltà în întregime toate chestiunile grupate azi sub denumirea de „mendelism“. Acestea ar formà singure un volum respectabil şi ţinta noastră e de a cunoaşte liniile mari din opera lui *Mendel* şi a urmaşilor săi pentru a puteà apoi începe ameliorarea propriu zisă a plantelor agricole. Pentru a ne apropià de ea, ne mai rămâne să facem cunoştinţă cu variaţiunea spontană, care se manifestă prin aşà numitele „mutaţiuni“.

în propţie de n: 1: 1: n, atunci indivizii din F^2 vor avea următoarele efective:

Cu amândouă caracterele dominante: $3n^2+4n+2$
Numai cu un caracter dominant: $2n+1$
„ „ „ „ „ : $2n+1$
Cu nici unul „ „ : n^2
Pentru n = 15, $(3n^2+4n+2) = 737$; $(2n+1) = 31$, iar $n^2 = 225$.

XII

Despre mutațiuni. — Teoriile transformiste emise de Lamarck și Darwin. — Legătura dintre chestiunile de genetică și ameliorarea plantelor. —

Am arătat chiar în primul capitol ce se înțelege prin cuvântul, „variabilitate“ și am învățat a cunoaște până acì atât variabilitatea fluctuantă sau continuă, cât și pe cea alternativă, cât și variabilitatea ce urmează după o bastardare. Ne mai rămâne acum să ne ocupăm cu un alt fel de variabilitate anume cu cea spontană sau bruscă, sau variabilitatea prin salturi sau discontinuă, sau *heterogenesis* (*Korschinsky*) sau *mutabilitate* (*de Vries*).

Încă dinaintea lui *Darwin* și în urma lui se cunoșteau anumite cazuri, în care fie la animale, fie la plante, apăreau unele exemplare, care prin înfățișarea lor se îndepărtau cu mult dela tipul respectiv. Astfel de exemplare se numiau *sporturi*. Cel mai vechiu sport în lumea plantelor se consideră *Chelidonium laciniatum*, plantă cu foile adânc penate, obținută dintr'o dată din *Chelidonium majus*, în anul

1590, în grădina farmacistului *Sprenger* din *Heidelberg*. Acest farmacist trimise tuturor botaniștilor de pe-aceà vreme semințe din planta-sport eșită în grădina lui și toți acei botaniști obținură aceeași formă ca și el. În 150 de ani *Chelidonium laciniatum* se răspândì în toate grădinile botanice și se păstrează chiar astăzi ca o specie constantă.

Un alt exemplu îl formează *Berberis vulgaris var. atropurpurea*, o formă de dracilă (berberiță) cu frunzele roșii, care s'a ivit de odată pe la finele secolului trecut în *Versailles* și care de asemenea a fost consantă.

În anul 1761 *Duchesne* găsì într'un răzor (strat) de fragi o plantă de *Fragaria vesca*, care în loc de foi tridentate aveà o singură foaie simplă și această formă erà tot constantă.

In anul 1811 s'a găsit într'o grădiniță din cătunul francez *Gaillon* o plantă de fragi fără stoloni, constantă în descendența ei.

Din frasin (*Fraxinus excelsior*) se ivì un exemplar ale cărui foi nu erau digitate. Din *Sambucus racemosa* se ivì o plantă care aveà foile crestate și din care se trase varietatea *Sambucus racemosa plumosa*.

Ne oprim acì cu exemplele din lumea plantelor [1]) spre a cità câteva și din regnul animal.

Pe la începutul secolului trecut se ivì în mica turmă de oi a fermierului *Seth Wright* un berbec cu o făptură asemănătoare cu aceea a câinelui *basset*: lung în trup și cu picioarele foarte scurte. Oile ce se creșteau pe atunci prin acele ținuturi aveau obi-

[1]) *Johannsen* a găsit mutațiuni chiar în linii pure de fasole, iar *Kiessling* în linii pure de orzoaică.

ceiul de a sări gardurile ce despărțiau proprietățile și dau astfel naștere la o mulțime de prilejuri de neînțelegeri și de certe între vecini. Numitul fermier dădù berbecul ciudat la oile sale și obținù atât exemplare care semănau cu oile mnme (rasa obicinuită) cât și exemplare care semănau cu berbecultată, așa încât cu vremea s'a fixat o rasă nouă de oi, la fel cu berbecul apărut dintr'o dată și acestei rase i s'a dat numele de rasa de *Ancona.*

Pe la 1828 se ivì în turma de oi merinos a crescătorului *Graux* din *Mauchamp* un berbec care aveà o lână mai bună decât a merinosului obișnuit. Acest berbec a fost punctul de plecare a rasei de merinos cunoscută sub numele de *merinos Mauchamp.*

Cel dintâi selecționator, care a utilizat variațiile spontanee, a fost *Patrik Shirref.* El exprimă astfel povestea primului său soi de grâu: „Trecând în primăvara anului 1819 printr'un lan de grâu al moșiei *Mungoswells* din *Haddington*, o tufă verde, întinsă, care suferise mult în urma unei erni aspre, îmi atrase băgarea de seamă. Indepărtând a doua zi vegetațiunea mai apropiată și punând gunoi la rădăcinele ei, luai astfel măsuri de a-i împuternici creșterea. In decursul verii, câteva fire fură călcate de epuri. Totuși la epoca secerișului recoltai 63 de spice, cari dădură 2473 boabe, pe care le semănai în toamnă în rânduri mult depărtate între ele. In cei doi ani următori, toată recolta îngrămădită până atunci fu semănată prin împrăștiere. A patra recoltă a plantei originale, se ridică aproape la 42 *Quarters* (1 quarter = 290, 8813 litri) de boabe bune de sămânță. Deoarece această plantă dovedì a fi o nouă varietate, o numii „*grâu de Mungoswells*“.

După el vine *Robert Hope*, care crează grâul *Fenton*, din o tufă găsită în 1835 într'o carieră de bazalt. Actualul ovăs *Anderbeck* își datorește existența unei variațiuni spontanee, care a fost prinsă de ochiul ager al lui *Beseler*. El crease întâi un ovăs cu țepi și deoarece nu se prea căută în târg, stătù la pândă spre a găsì un spic fără mustăți. Norocul l'a ajutat să găsească. In găsirea acestor variațiuni spontanee, e nevoe și de oarecare șanse, dar e nevoie ca și lanurile să fie curate, adică soiurile să fie omogene.

Profesorul *v. Rümker* se exprimă astfel cu privire la căutarea variațiunilor spontanee:

I. Căutarea variațiunilor spontanee are oarecare probabilitate de succes numai în acele parcele, din care suntem siguri că e exclus orice amestec accidental cu alte soiuri; așa dar numai în lanuri cultivate îngrijit și cu rase curate.

II. Variațiunile spontanee trebuesc căutate numai în porțiunile unde vegetațiunea e cea mai deasă și cea mai uniformă. Toate plantele găsite pe la marginile lanurilor sau în alte locuri, care ar fi putut aveà o înrâurire oarecare în modificarea înfățișării lor, trebue înlăturate dela acest scop, întocmai după cum sunt înlăturate când alegem spice în vederea unei ameliorări, pentrucă e probabil că pe astfel de locuri, nu s'ar găsì decât niște modificări datorite unor condițiuni excepționale de hrană.

III. Nu orice variațiune spontanee e vrednică de fixat, deoarece nu oricare însemnează o îmbunătățire sau o superioritate față de feluritele specii deja cultivate, ci între formele nouă ce se ivesc, vor fi foarte puține acelea cari ne pot răsplăti selecționarea și înmulțirea.

IV. Variațiunile spontanee pot afectà oarecare părți din plantă sau planta întreagă.

V. Ele se ivesc izolat și niciodată în masse.

VI. De obicei ele devin lesne și repede constante la urmași. De nu e așa, trebue să deducem că avem afface cu un caz de încrucișare naturală.

Dar aceste variațiuni spontanee nu au ajuns a fi îndestul de reliefate decât prin cercetările experimentale metodice ale profesorului *Hugo de Vries* din *Amsterdam* care a clădit pe ele o întreagă teorie: a *mutațiunilor.*

Experiențele acestui profesor, celebre astăzi, au fost făcute cu planta *Oenothera Lamarckiana*, originară din America de Nord. Atribuind variațiunilor spontanee un rol covârșitor în formarea speciilor, *de Vries* a luat în cultură peste o sută de specii, nădăjduind că va puteà prinde o astfel de aparițiune, în momentul ei. Niciuna însă nu l-a satisfăcut. Abia în anul 1886 a găsit lângă *Hilversum*, pe un câmp părăsit o întreagă colonie de *Oenothera Lamarckiana.* El luă un număr oarecare din aceste plante, le răsădì și le poliniză cu polen propriu. In anul următor obținù din ele 15000 de urmașe. Dintre acestea zece erau diferite și anume cinci aveau foaia mai lată (numite mai în urmă *Oenothera lata*) și cinci erau foarte mărunte sau pitice (numite mai în urmă *Oe. nanella*).

In anii următori a obținut deasemenea pe lângă plante tipice de *Oe. Lamarckiana*, alte forme deosebite, dintre cari unele ca: *Oe. laevifolia*, *Oe. brevistylis* *Oe. gigas*, *Oe. rubrinervis*, *Oe. albida*, *Oe. oblonga* constante în descendența lor, altele ca *Oe. scintillans* iând în descenden a lor atât plante de *Oe. Lamar-*

ckiana cât și plante de *Oe. scintillans.* Acestor forme nouă *de Vries* le dă numirea de *mutante.*

Bastardând unele din aceste mutante cu specia *Oe. Lamarckiana,* profesorul olandez a obținut aci rezultate în deplină concordanță cu normele mendeliene, aci alte rezultate.

Așa de exemplu încrucișind pe *Oe. brevistylis* cu *Oe. Lamarckiana,* el a obținut în F_1 numai plante de *Lamarckiana,* pe când generațiunea a doua eră compusă din $^3/_4$ de *Lamarckiana* și $^1/_4$ de *brevistylis.* Relațiunea aceasta de 3 : 1 ne arată că aceste două forme se deosebesc între ele numai printr'un singur factor.

Incrucișând însă pe *Oe. nanella* cu *Oe. Lamarckiana, de Vries* a obținut în F_1 cam 20 % plante de forma *nanella* și cam 80 % *Lamarckiana.*

În generațiile următoare descendența celor două forme eră constantă, precum se vede în tabloul următor:

Oe. Lamarckiana × *Oe. nanella* P_1

Cam 20% *Oe. nanella*		Cam 80 % *Oe. Lamarckiana*	F_1
toate urmașele:	*nanella*	toate urmașele:	*Lamarckiana* F_2
toate urmașele:	*nanella*	toate urmașele:	*Lamarckiana* F_3

Profesorul *Hugo de Vries* concentrează în următoarele puncte rezultatele experiențelor lui:

1. Specii elementare nouă se ivesc deodată, fără tranziție.

2. Aceste specii elementare nouă sunt de cele mai multe ori pe deplin constante din cel dintâi moment al apariției lor.

3. Cele mai multe din formele nouă au prin caracterele lor, valoarea speciilor elementare.

4. Speciile elementare se ivesc simultan într'un număr mare de indivizi.

5. Mutațiunile au loc în orice direcție.

6. Mutabilitatea se ivește periodic.

Și concluzia care se degajează în mod firesc din opera lui *de Vries* este următoarea: «progresul în lumea organică se face în mod brusc, prin salturi». Intervalul de timp în care se întâmplă salturile acestea pentru o specie oarecare se numește *perioada de mutațiune* a acelei specii.

Cercetările făcute de *N. Heribert-Nilsson* din *Landskrona* (Suedia) cu aceeași specie (*Oe. Lamarckiana*) dovedesc însă că mutațiunile acestei plante pot fi puse în concordanță cu normele mendeliene și cu teoria prezenței și absenței. Asupra acestor cercetări nu putem stărui însă aci.

La sfârșitul primei părți a lucrării de față e bine să facem cunoștință cu două doctrine referitoare la formarea speciilor: anume cu *Lamarckismul și Darvinismul.*

Marele naturalist suedez *Linné* legând prin definiția lui, *speciea* de actul creațiunei, îi asigură un caracter de perpetuă fixitate. Ideea fixității speciilor a găsit mai târziu în *Cuvier* unul din cei mai îndârjiți apărători ai ei. El explică deosebirile dintre faunele diferitelor vârste geologice prin revoluțiile globului terestru, prin catastrofe geologice, care nimiceau fau-

nele existente. Această idee a fixităței speciei e gonită astăzi din știință și în locul ei domnește doctrina transformistă sau evoluționistă. Lupta între aceste două teorii a fost din cele mai înverșunate și victoria definitivă a fost repurtată de uriașul și pacientul cercetător englez *Charles Darwin*. In cele ce urmează voi arătà ceeace e mai esențial în aceste teorii, servindu-mă de lucrarea lui *Delage* și *Goldsmith* și de broșura profesorului *L. Plate*.

Zorile ideilor transformiste se iviră cam pela sfârșitul veacului al XVIII-lea. Unul din cei dintâi reprezentanți ai lor a fost marele geniu al lumii germane, poetul *Johann Wolfgang Goethe*. In lucrarea lui intitulată *Metamorfoza plantelor*, apărută în anul 1790 el expuneà pentru întâia oară ideea că în studiul diferitelor organe trebue să facem o comparație între ele, să găsim ce au comun, să pătrundem forma originală și să considerăm formele observate ca niște modificări, ca niște rezultate ale metamorfozei. Toate părțile unei flori, spune el, derivă dintr'un singur organ, din frunză. Sepalele, petalele, staminele, și carpelele nu sunt altcevà decât frunze modificate metamorfozate.

Goethe aplică și în zoologie în acelaș timp cu *Oken* dar independent de el, concepția transformistă, emițând teoria vertebrală a craniului, a cărei esență se poate condensà astfel: cutia cranienă nu e altceva de cât o continuare a coloanei vertebrale. Oasele craniului sunt vertebre modificate, adânc metamorfozate.

La câțiva ani după apariția cărței lui *Goethe*, anume în anul 1794, *Erasm Darwin*, bunicul lui *Ch. Darwin*, trâmbița prin *Zoonomia* lui aceleași idei.

Dar cel care a dat doctrinei transformiste o expresie

mai precisă, a fost *Lamarck*. In cartea lui, *Philosophie zoologique*, apărută la 1809, acest bărbat de geniu spunea că dacă speciile ni se par fixe, pricina e că noi nu le putem observà decât în scurtul timp al trecerei noastre pe pământ.

„Nu organele“ zice el, „adecă felul și forma părților corpului unui animal au dat naștere obiceiurilor și însușirilor lui particulare, ci din potrivă obiceiurile, felul de viață și împrejurările în care s'au întâlnit indivizii din care provine, au constituit cu vremea formele corpului lui, numărul și starea organelor lui, în sfârșit facultățile de care se bucură“.

Ideea care stă la baza lamarckismului e influența ce o are mediul și felul de viețuire asupra ființelor viețuitoare. Pentru a arătà influența mediului asupra vegetalelor, el citează ca exemplu planta *Ranunculus aquatilis*. Cât timp această plantă e în apă, foile ei sunt înguste; dar de îndată ce tulpina ajunge la suprafața apei, foile ce se desvoltă în aer sunt mai late, rotunjite și lobate. Un al exemplu frumos de polimorfism foliar, ni-l dă *Sagittaria sagittaefolia* care are trei feluri de frunze: cele aeriene în formă de săgeată sau de vârf de lance, altele rotunjite care trăesc la suprafața apei și altele în formă de panglici înguste și care se găsesc în apă. La animale influența mediului se traduce prin ceeace *Lamarck* numește *obiceiuri*. Dacă împrejurările în care trăește animalul se schimbă, se schimbă și trebuințele acelui animal. Iar dacă acele trebuințe nouă durează mai multă vreme sau devin constante, animalul capătă obiceiuri nouă, care durează tot atât cât trebuințele care li-au dat naștere. Dar aceasta aduce după sine schimbări în organizația unui animal; căci un organ, care nu mai e întrebu-

ințat de loc se atrofiază și la urmă piere. Câteva exemple:

1. Animalele care au pierdut obiceiul de a mesteca, au dinții foarte reduși: balena.

2. Acelea care trăind sub pământ, nu se folosesc de ochi, au aceste organe foarte reduse: cârtița.

3. Se știe că bețivii mănâncă foarte puțin, deoarece se hrănesc mai numai cu băutura. Dar alimentele lichide și mai ales băuturile spirtoase nu stau mult timp nici în stomac, nici în intenstine și aceste organe pierzând obiceiul de a se întinde, se resemnează și stomacul se strânge, iar intestinele se scurtează. Acelaș lucru se poate spune și despre persoanele care muncind mult cu capul, s'au deprins să mănânce foarte puțin.

Din potrivă, întrebuințarea continuă a unui organ, desvoltă mult acel organ. Câteva exemple.

1. Pasările pe care trebuința le atrage pe suprafața apei spre a găsi acolo hrana lor, răschiră degetele picioarelor, când lovesc apa. Pielea ce unește degetele picioarelor contractă deci obiceiul de a se lungi, de a se întinde și cu timpul se transformă într'o membrană ce unește acele degete, prefăcute acum în labe de înnotat, precum vedem la rață, gâscă, etc.

2. Animalele care trăesc în apă o parte din viața lor, au labe de înnotat: broaștele, castorul, lutrul.

3. Pasările ce trăesc pe țărmuri, pasări, care nu înnoată, dar își caută hrana în apă, sunt expuse a se înnomoli sau a se umpleà de apă. Pentru a nu se înnmuià, ele fac continuu sforțări, de a-și lungi picioarele. Acest obicei sfârșește prin a lungì picioarele acestor păsări: barză, stârc, etc, care par a umblà în piciocioroange.

4. Girafa trăește în Africa unde pământul e aproape totdeauna uscat și iarbă puțină. Neputându-și găsi hrana pe pământ, ea e nevoită să rupă frunze de pe arbori. Dar aceștia sunt înnalți și ea trebue să lungească gâtul, să se înnalțe cât poate pe picioarele de dinainte spre a ajunge la ei. Acest obiceiu repetându-se necontenit, girafa a fost nevoită să ia înfățișarea pe care i-o cunoaștem: ridicată pe picioarele de dinainte și cu gâtul lung, așà că atinge o înălțime de 6 metri.

Din toate observațiunile făcute, *Lamarck* își trage următoarele două mari legi:

I. In orice animal, care n'a trecut de termenul desvoltării sale, întrebuințarea mai frequentă și susținută a unui organ oarecare, fortifică încet încet acel organ, îl desvoltă, îl mărește și-i dă o putere proporțională cu durata întrebuințării lui; pe când neîntrebuințarea unui organ îl slăbește pe nesimțite, îl deteriorează, îi micșorează încet încet facultățile și sfârșește prin a-l face să piară.

II. Tot ceeace natura a făcut să fie câștigat sau pierdut de indivizi prin influența împrejurărilor la care sunt expuși de mult timp, prin urmare prin întrebuințarea exclusivă a cutărui organ, sau prin lipsa de întrebuințare a cutărui alt organ, e conservat prin generație și transmis [1]) noilor indivizi care provin din ei, cu condițiunea ca schimbările ce au suferit, să fie comune la amândouă sexele, sau la ceeace au produs acești noi indivizi.

[1]) Cu alte cuvinte: caracterele câștigate în decursul vieții s'ar transmite prin hereditate. Experiențele făcute de *Bonnier* ș. a. au dovedit însă că modificările suferite de plante sub influența mediului nu se transmit la urmași.

Dar ideile lui *Lamarck* nu făcură şcoală, neputând fi preţuite în deajuns pe vremea aceea.

In anul 1830 geologul englez *Lyell* se ridică în potriva ideei cuvieriene şi arată că toate schimbările suferite de pământ se explică prin fenomenele ce se petrec şi'n zilele noastre fără nicio catastrofă geologică. Dar cu toate descoperirile făcute de geologi, cu toate progresele embriologiei, ideea transformistă nu puteà domolì, biruì spiritele. Abia la 50 de ani după apariţia *Filozofiei zoologice* a lui *Lamarck*, adecă la 1859 apărù *Origina speciilor* a lui *Charles Darwin* şi sub greutatea şi ferecătura, argumentelor învăţatului englez, baricadele şi forturile partizanilor fixităţii speciei se prăbuşiră la pământ. Punctul de plecare a întregii activităţi a lui *Darwin* e o călătorie pe bordul vaporului *Beagle*, care călătorie ţinù dela dela anul 1831 până la 1835.

Meditând adânc asupra celor văzute în această călătorie, *Darwin* ajunse la concluzia că speciile vecine puteau fi foarte bine descendentele unei aceleiaşi forme ancestrale, modificată prin adaptarea ei la condiţiuni de viaţă diferite. Argumentele principale pe care se reazemă opera lui ştiinţifică asupra transformisului sunt luate din *paleontologie*, din *embriologie* din *anatomia comparată*, din *fiziologie* şi din *repartiţia geografică*.

Să le trecem repede în revistă :

I. *Dovezi paleontologice.*

Materialul de fosile de animale şi de plante scos până acum la lumină din diferitele straturi ale pământului — după *Neumayer*, vreo 70.000 — 80.000 de

specii până în 1899 — lasă de sigur mult de dorit. Dar lacunele acestui material se explică mai întâi prin faptul că nu s'a explorat pentru căutarea de fosile de cât o foarte mică parte din coaja globului terestru și al doilea, prin faptul că ființele viețuitoare nu se pot petrifică de cât în anume condițiuni. Animalul respectiv trebue să se afle îngropat în noroi, nisip sau turbă și numai după ce părțile lui moi putrezesc, se începe complexul proces de petrificare. Condițiile de petrificare nefiind îndeplinite pe uscat, sorții de a găsì fosile în asemenea locuri, sunt foarte reduși.

Din sutele de mii de bisoni cari populau mai înnainte America de nord și apoi au pierit, nu se cunoaște nici un exemplar de fosilă. Oasele cele mai tari expuse agenților atmosferici se pulverizează în câțiva ani. Numai dacă au ajuns din întâmplare în vreun lac, în vreun râu sau la țărmul mărei și aci s'a putut formà în jurul lor un acoperiș protector, se pot păstrà pentru totdeauna ca fosile. Din materialul de paleontologie, adunat până acum, se trag următoarele concluziuni în favoarea teoriei evoluțiunii:

a) Diferitele perioade geologice au fost locuite de felurite faune și flore, care se deosebeau adeseori mult unele de altele chiar în straturi succesive. *Cuvier* explică aceasta prin teoria cataclismelor, după care Creatorul nimicià din când în când ființele viețuitoare ale acelei epoci prin catastrofe climaterice și vulcanice, înlocuindu-le apoi cu altele.

Această teorie e combătută prin dovada că nimicirea ființelor viețuitoare dintr'o epocă nu erà generală. Anumite specii, anumite familii se găsesc nealterate în epoca următoare. Mai mult: unele forme se găsesc din timpul *Cambriului* (grupa primară) până'n

ziua de azi. Astfel e genul *Lingula* din Brachiopode, pe care *Karl Vogt* îl numește ironic „cea mai veche nobleță".

b) În general organizația e cu atât mai superioară, cu cât epocile geologice sunt mai apropiate de zilele noastre. Astfel, la vertebratele din diferite epoci, se poate urmări foarte ușor progresul organizației lor: peștii apar în sistemul siluric, amphibiile în carbonic, reptilele în permic (toate trei sisteme din grupa primară) pasările în sistemul jurasic, iar sugătoarele (mamifere) în trias (grupa secundară).

c) *Fauna unei perioade* coincide în trăsăturile ei esențiale cu aceea a perioadei ce a precedat-o.

d) Fosila renumitei *Archaeopterix lithographica* care prin aripile și penele ei, seamănă cu o pasăre, iar prin celelalte caractere (coadă lungă, pieptul îngust, ghiarele, dinții) seamănă cu șopârlele, ne amintește că pasările derivă din *sauriene.*

e) *Paleontologia* ne arată numeroase cazuri de transformare lentă a unor organe. Strămunicul calului, care a trăit în *sistemul eocenic* din grupa terțiară, genul *Orohipus* avea patru degete la picioarele de dinainte și trei la cele dinapoi și tot atâtea copite. Încet-încet, un deget și o copită se atrofiază la picioarele de dinainte, așa că urmașul acestui gen, *Mezohipus*, care trăia în *sistemul oligocenic* din aceeași perioadă avea numai trei degete la picioarele de dinainte, iar cel din mijloc era mai desvoltat. La *Anchiterium* care urmă lui *Mezohipus* și care trăia în *sistemul miocenic*, cele două degete laterale rămân mult mai în urmă ca cel din mijloc și nici urmă de copită n'au. *Hipparion* din *sistemul pliocenic*, părintele calului de azi, are cele două degete laterale și mai atrofiate, în schimb

pe cel din mijloc mai desvoltat. În sfârșit calul din zilele noastre, care aparține genului *Equus*, are numai niște rudimente din acele degete laterale, niște oscioare numite speteze sau oase metacarpiene secundare respectiv metatarsiene secundare.

II. *Dovezi din Embriologie.*

Embriologia, adică știința care studiază toate stadiile de desvoltare ale oului fecondat până la nașterea noului individ ce provine din el, a făcut progrese uriașe în cei 50—60 de ani din urmă. Învățații s'au dedat la cercetări de embriologie în nădejdea că vor găsi în ele lămuririle de care aveau nevoe în complexele legături de rudenie între anumite grupe de animale.

Două rezultate se datoresc *Embriologiei*:

a) Embrionii animalelor din grupe uneori foarte depărtate, se asemănă uimitor de mult între ei; și această asemănare e cu atât mai mare, cu cât se observă stadii mai puțin înnaintate. Embrionul unui păstrăv, al unei șopârle, al unei găini și al unui porc seamănă foarte mult între ei, la anumite stadii. Aceasta nu se poate explică de cât admițând că toate animalele unei mari despărțiri, de ex. vertebratele derivă dintr'un răsstrămoș comun, care aveà o coloană vertebrală.

b) În embrion se văd unele caractere, care nu se văd la animalul adult respectiv, dar pe care le au animalele din grupe apropiate, mai inferioare. Astfel bunăoară mormolocii broaștelor, amintesc prin bran-

chiile lor stadiul inferior al *amphibiilor perenibranchiate*, care au totdeauna branchii.

Multe animale care la o vârstă înnaintată nu au dinți, cum e de ex. cega, prezintă în stadiile embrionare urme de dinți, care mai târziu cad fără să fi funcționat vreodată. Astfel de exemple au făcut pe învățați să caute o explicare pentru ele. Și au găsit-o. Ea sună astfel: organele care în evoluția unei grupe de animale s'au pierdut de puțin timp, au tendința de a se ivi provizor în formele embrionare ale acelei grupe. *Haeckel* a formulat această concluzie în chip de lege, căreia i-a dat numele de *legea biogenetică fundamentală* și care e următoarea: *Ontogenia*, adecă evoluția sau desvoltarea fiecărui individ, e o scurtă recapitulație a *filogeniei*, adecă a evoluției speciei din care face parte.

III. *Dovezi din anatomia comparată.*

Deoarece studiul *anatomiei* e mult mai vechiu, observațiunile acestei științe sunt foarte nnmeroase și vorbesc cu o rară eloquență în favorul doctrinei transformiste.

a) În acelaș tip se vede la toate speciile, oricât s'ar deosebi în amănunte, acelaș principiu fundamental de organizatie. Zoologii sunt de acord a reduce regnul animal la șapte mari tipuri și anume: *protozoare*, *celenterate*, *echinoderme*, *vermi*, *artropode*, *moluște și vertebrate.*

Dacă facem abstracție de speciile izolate, vedem că în fiecare din aceste tipuri e un plan de organizație tipic. Astfel, un animal vertebrat posedă un ax sche-

let (coloana vertebrală), un sistem nervos așezat sub spate ca un cordon, ca un conduct; un aparat circulator compus din vase închise, etc., etc. Cum se explică aceasta? Organizația comună e partea de moștenire dela un strămoș comun.

b) În acelaș tip, acelaș organ, se găsește la diferite specii în diferite grade de organizare sau de diferențiare, ceeace probează că acel organ se găsește tocmai în desvoltare. În clasa melcilor de ex. ochiul poate fi numai o pată de pigment a pielii, sau o scobitură, care în stadiile ulterioare se preface într'o beșică sub piele și'n urmă capătă și un cristal.

c) Un organ își schimbă uneori funcțiunea și atunci acel organ e mult modificat. Beșica peștilor a fost la început un aparat hidrostatic care le servià să se ridice la suprafața apei, sau să se coboare în adâncul ei. De oarece însă acest organ ia naștere dintr'o înfundătură a esofagului și e în legătura cu acesta printr'un canal, erà dela început posibil ca el să fie întrebuințat și la altă funcțiune: la anumite grupe de pești din *Ganoidei* și *Dipnoi* (pești cu plămâni) ea e transformată în organ de respirație, într'un fel de plămân. Aceasta ne permite să tragem încheerea că plămânul animalelor ce trăesc pe uscat s'a desvoltat dintr'o astfel de beșică.

Cauza care a provocat transformarea de mai sus la acele grupe de pești, a fost faptul că'n apele dulci, în care trăesc ei procentul de oxigen e supus la mai mari variațiuni ca în apa mărilor. Peștii care trăesc în mări nu pun beșica în serviciul respirațiunii.

Alt exemplu: la șerpi, coastele în afară de rolul lor în respirație, îndeplinesc și un rol în mișcare. Ele sunt prinse pe partea ventrală și prin presiunea ce-o

fac pe micile ridicături ale pământului, ajută șarpelui să se misce mai ușor.

IV. *Dovezi fiziologice.*

Numeroasele cercetări fiziologice au dovedit că ființele viețuitoare reacționează la o schimbare de mediu. Plasticitatea lor se vede mai bine la animalele domestice și la plantele cultivate. Toate rasele de găini, de rațe, de porumbei, ce se văd la o expoziție de păsări, derivă din câteva forme primitive.

Standfuss a făcut experiențe foarte eloquente cu fluturii. Supunând nimfele ací la căldură ací la răceală, a obținut mari deosebiri de culori și a reușit să obție specii a căror generație de primăvară e deosebită de cea de toamnă (dimorfism de anotimp).

Toate acestea ne dovedesc că ființele viețuitoare se pot schimbà foarte mult sub influența mediului și ne îndreptățesc să tragem încheerea că orice ființă viețuitoare e oarecum rezultanta a două forțe, anume a *eredității* și a *mediului.*

V *Dovezi din distribuția geografică.*

Orice regiune cu un caracter deosebit, are fauna și flora ei proprie. La pol trăesc alte ființe viețuitoare de cât la equator; în stepă altele ca'n pădure; în mare altele ca'n fluvii, lacuri, etc. Dar geologia ne învață că înfățișarea unei regiuni a suferit multe și mari modificări în decursul veacurilor. Unde freamătă azi o pădure a fost odată poate o stepă ; unde sunt locuri joase au fost odată poate munți. Ce s'a întâm-

plat cu animalele și plantele cari trăiau atunci la astfel de schimbări geologice? Unele au murit, altele au emigrat (e vorba numai de animale) altele au trebuit să se modifice, să se adapteze noilor condițiuni de viață. Speciile prea numeroase, cu o arie geografică întinsă s'au despărțit, în rase locale. Leul din Berberia are altă înfățișare de cât leul din Colonia Capului, ori din Persia. Tigrul, pantera deasemenea. Cum se explică aceasta dacă nu prin adaptarea animalelor la condițiunile de viață în care trebuiau să trăiască?

Ceeace reeșià lămurit din vastul material documentar strâns de *Darwin*, erà faptul că ființele vieţuitoare variază; dar întrebarea ce și-o făceà marele naturalist englez: din ce cauză are loc această variablitate? rămânea mereu fără răspuns.

In căutarea celui răspuns, *Darwin* observă plantele cultivate și animalele domestice și văzù ce adânc înrăurește omul prin alegerea ce o face între ele. Dar el nu vedeà încă deslegarea problemei ce-l ocupà.

Cartea lui *Malthus* întitulată „*Tratat de populațiune*“ căzându-i întâmplător în mână îi sugeră idea unei selecțiuni între animalele și plantele pe care le ține pământul. Populațiunea, zice Malthus, se înmulțește în progresie geometrică, pe când milloacele de subsistențăse înmulțesc numai în progresie aritmetică. De aci o luptă între diferiții indivizi, luptă care înlătură pe cei mai puțin înzestrați. Acelaș lucru se întâmplă și în natură, se gândì *Darwin*. In fiecare moment se nasc mult mai multe ființe de cât pot să trăiască. Un bob de porumb produce cam 2000 de boabe pe an o sămânță de floarea soarelui cam 4000 de semințe, un fir de tutun vre-o 40.000 de semințe, unele specii

de *Maxillaria* din Brazilia produc numai într'o capsulă cam 1.750.000 de seminţe şi fiecare plantă are 5—6 capsule de acestea. Acelaş lucru se poate spune şi despre animale. Morunul depune anual mai multe milioane de ouă. Să presupunem că printre acestea numai un milion dau moruni de parte femenină. Fiecare din aceştia vor face anual câte un milion de ouă femeieşti. In a treia generaţie morunii n'ar mai aveà loc de cât cu greu în ocean, iar icrele produse de generaţia a patra ar formà o sferă de mărimea pământului.

Maupas, care s'a ocupat multă vreme cu studiul intuzoriilor, a socotit că acelea care la o temperatură de 25°—26° C se înmulţesc prin biparţiţie la fiecare cinci ceasuri, deci de aproape cinci ori în timp de o zi, ar produce în şase zile şi jumătate un 1 Kgr. de protoplasmă. Iar dacă socotim până la generaţiunea a 150-a, adecă până la o lună, atunci ajungem la o cifră, pe care nu o putem exprimà: un unu urmat de 44 zeruri (de Kgr.).

Exemplele de până acì ajung spre a ne încredinţà de imensul număr de fiinţe vieţuitoare, svârlite în fiecare clipă în natură. Dintre feluriţii indivizi ai unei specii oare care natura alege pe cei mai bine înzestraţi întocmai după cum selecţionatorul alege dintre animalele ce creşte şi plantele ce cultivă pe acele cari satisfac în cel mai înnald grad cerinţele lui. *Darwin* studiază cu băgare de seamă modificările suferite de diferitele rase de animale domestice sub influenţa acestei selecţiuni făcute de om, acestei *selecţiuni artificiale.*

„Atenţiunea lui“ zic *Delage* şi *Goldsmith* fu atrasă de un grup de animale cu deosebire favora-

bil acestor studii: *porumbeii domestici.* Creşterea porumbeilor e o artă foarte veche, cunoscută chiar în vechiul Egipt. Ea era de asemenea cunoscută şi în imperiul roman, unde se ţineau cu îngrijire registre speciale de genealogia lor. In unele curţi ale prinţilor asiatici se creşteau de asemenea mii şi mii de porumbei. In acest chip şi prin cele mai felurite moduri de creştere s'a ajuns a se creà foarte numeroase rase şi varietăţi de porumbei, cari prezintă între ele deosebiri mult mai adânci de cât oare cari specii. Totul diferă la ele: formă, culoare, dimensiuni, instinct. Oricine cunoaşte porumbeii călători, cu instinctul lor topografic special, porumbeii jucători cari fac tumba prin văzduh, porumbeii — păuni, a căror coadă seumănă cu aceea de păun prin aşezarea penelor sale. Alte soiuri au tufe de pene, diferite cute ale pielii, modificări ale ciocului, picioarelor, etc.

Darwin îşi procură toate rasele ce a putut găsi: i se trimeteau de pretutindeni, din toate părţile lumii probe. El intră în legături cu selecţionatorii cei mai renumiţi; se înscrise în societăţile colombofile şi după ani de studii isbuti a dovedi că toate aceste rase atât de deosebite (despre cari crescătorii credeau că derivă din tot atâtea specii sălbatece) aveau drept strămoş pe o singură specie: porumbelul albastru al stâncilor (*Columba livia*)".

Pentru a arătà acum că'n adevăr *selecţiunea naturală*, e aceea care provoacă variaţiuni la fel cu acelea ce le face omul prin *selecţiunea artificială*, *Darwin* citează mai multe exemple din care reies numeroasele dificultăţi cu care au de luptat fiinţele vieţuitoare şi modul cum se adaptează ele condiţiunilor de trai:

1. Intr'o regiune sterilă s'a închis o porţiune de

teren, pe care s'au plantat pini de Scoția. Această plantație a schimbat cu totul caracterul vegetațiunii din interiorul acelei împrejmuiri. Douăsprezece specii de plante care nu existau împrejur, prosperau acolo, și șase specii de pasări cari nu se vedeau prin prejur, trăiau în aceà plantație.

2. Unele insecte sunt necesare pentru fecondarea oare căror plante. Astfel, trifoiul roșu e vizitat de albine și mai ales de bondari. Ce s'ar întâmplà dacă bondarii s'ar înputină sau ar dispăreà? S'ar împuținà sau ar perì și trifoiul roșu. Ori, numărul bondarilor depinde de numărul șoarecilor cari le distrug cuiburile; iar numărul șoarecilor atârnă de numărul pisicilor. Și iată cum numărul pisicilor influențează asupra recoltei de trifoi roșu într'o țară!

Teoria selecțiunii naturale emisă de *Darwin*, a fost combătută cu mai mult sau mai puțin succes. Mulți naturaliști, mai ales printre Ruși, susțin că lupta între diferiții indivizi e departe de a fi atât de aprigă ca lupta pe care aceștia o poartă împotriva condițiunilor naturale.

Asfel *Kropotkin*, care a observat viața animală din regiunile aspre ale Siberiei nordice a constatat că lupta dintre indivizi, e neînsemnată față de asprimile naturii cu care trebue să lupte.

Kellog, care a observat cu răbdare viața insectelor și a studiat variațiunile lor, zice că, examinând două loturi de insecte: unul compus din indivizi trăind în libertate și prin urmare supuși la toate rigorile luptei pentru existență, altul coprinzând indivizi, cari atunci ajunseseră la maturitate și cari deci nu suferiseră efectele concurenței, a constatat exact aceleași variațiuni și într'un caz și într'altul.

Luther Burbanck din California și botanistul rus *Korschinsky*, ajung la încheierea că variațiunile apar, nu atunci când lupta pentru existență e mai vie, cum presupune *Darwin*, ci din potrivă atunci când această luptă e mai domoală, când trebuințele ființelor sunt satisfăcute.

Din cele de până aci reiese că un ameliator de plante trebue să fie cât mai bine orientat în chestiunile de genetică spre a face o selecțiune rațională și reușită. După fericita comparație a lui *Baur*, selecțiunea sau ameliorarea plantelor stă față de genetică în acelaș raport, în care technologia stă față de chimie. Pornind dela un material nehomogen, ameliatorul de plante trebue să-l desfacă în linii pure (dacă are a face cu plante înzestrate cu strictă autecondare), să recurgă la bastardare, să urmărească aparițiunea eventuală a mutațiunilor avantagioase, să compare descendența diferitelor exemplare alese, din toate punctele de vedere ce îl interesează, până când ajunge să obțină rase pure homozigote, care să reprezinte un progres real față de materialul primitiv. Despre această *technică* a selecțiunii sau a ameliorării plantelor vom vorbi în partea a doua a lucrării de față.

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PARTEA A DOUA

TECHNICA
AMELIORĂRII PLANTELOR AGRICOLE

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

XIII

Grădina sau câmpul de selecțiune. — Unelte și aparate necesare unui selecționator. — Căile selecțiunii. — Alegere în massă, pe grupe sau familii, pe linii și individuală.

Prin *grădină* sau *câmp de selecțiune* se înțelege locul în care se seamănă boabele plantelor alese și în care aceste plante sunt urmărite și înmulțite (până la o anumită măsură). Pământul grădinii de selecțiune trebue să fie uniform atât ca structură cât și în ceeace privește compoziția lui chimică. El nu trebue să fie nici prea secătuit, nici prea îngrășat, ci trebue să asigure plantelor o desvoltare normală.

Grădina de selecțiune poate fi statornicită odată pentru totdeauna într'un loc anumit sau schimbată în fiecare an. Partizanii grădinii de selecțiune schimbătoare sau ambulante susțin, cu drept cuvânt, că prin așezarea ei în mijlocul unei tarlale se oferă semănăturilor de pe ea exact aceleași condițiuni ca și plantelor din marea cultură și adaogă că o astfel de grădină este ferită mai mult de curiozitatea și chiar de răutatea omenească, precum și de stricăciunile ciorilor și mai ales ale vrăbiilor.

Partizanii grădinii statornice răspund însă că o

astfel de grădină fiind așezată de obicei în apropiere de locuința selecționatorului, acesta poate urmări mai de aproape plantele alese și astfel observațiunile lui sunt mult mai regulate, ceeace e iarăși e drept.

Chestiunea nu e deslegată nici până azi și fiecare selecționator urmează în această privință aceeași normă ca în multe alte împrejurări: ține seama de avantagiile uneia sau alteia și le pune față în față cu cheltuelile ce le-ar necesită una sau cealaltă.

În cazul când se decide pentru o grădină statornică, atunci trebue să fixeze întâi suprafața pe care i-o afectează. Această suprafață atârnă de numărul plantelor alese și de asolamentul ce va stabili. Fiecare parcelă cu plante selecționate va trebui împărțită în straturi (table sau răzoare) despărțite între ele prin potecuțe.

În privința acestor răzoare părerile sunt deosebite. Astfel profesorul *L. Kiessling*, director al stațiunii de selecțiune din *Weihenstephan* (Bavaria) recomandă să li se deà o lățime de 2 metri și $^1/_2$ până la 3 metri, profesorul *Fruwirth* recomandă o lățime de un metru și jumătate, profesorul *K. Miczinski*, director al Academiei agricole din *Dublany* (Galiția) dă straturilor de pedigree o lățime de doi metri.

Pentru țara noastră cred că e mai nemerit să nu se dea acestor straturi o lățime mai mare de 1 $^1/_2$ metri pentrucă atlfel s'ar puteà întâmplà ca din unele pedigree să nu avem boabe nici pentru un rând întreg (care ar aveà 3 m. lungime, după propunerea profesorului *Kiessling*). Pentru a ne puteà da mai bine seama de însușirile unei descendențe oarecare trebue să avem însă mai multe rânduri din ea. Acestea nu se pot obține însă de cât dacă micșorăm

lățimea răzorului (adică scurtăm lungimea rândurilor)

În ceeace privește depărtarea ce trebue lăsată între rânduri, sau între plante pe rând, toți selecționatorii sunt de acord în a susține că aceste depărtări trebue să fie astfel alese, în cât să permită dacă nu observarea minuțioasă, cel puțin recoltarea fiecărei plante în parte. Această condiție se îndeplinește foarte ușor când e vorba de plante care și în cultura mare se seamănă la mari depărtări, cum sunt de ex. porumbul, fasolea, cartofii, stecla, morcovul, etc. Când e vorba de păioase însă, e evident că în grădina de selecțiune nu le putem semănă ca în cultura mare ci trebuesc alte depărtări. Cifrele de mai jos ne arată cum variază după diferiții selecționatori aceste distanțe:

Hallet . . .	30	cm.	între	rânduri	și	32	cm.	între	fire	pe rând;
Mokry . . .	31	„	„	„	„	15½	„	„	„	„
H. Nilson .	5	„	„	„	„	13	„	„	„	„
v. Rümker	18	„	„	„	„	18	„	„	„	„
v. Lochow	20	„	„	„	„	10	„	„	„	„
Kirsche . .	25	„	„	„	„	15	„	„	„	„
Beseler . . .	15	„	„	„	„	10	„	„	„	„
Hays	10	„	„	„	„	10	„	„	„	„
Kraus. . . .	15	„	„	„	„	4	„	„	„	„
Pammer .	15	„	„	„	„	5	„	„	„	„
Fruwirth .	20	„	„	„	„	5	„	„	„	„
Grabner . .	7	„	„	„	„	7	„	„	„	„

Precum e ușor de văzut, cea mai mică depărtare o lasă *Grabner* (directorul stațiunii de ameliorarea plantelor dela *Magyaróvár*) și aceasta pentru a împiedecă o prea mare înfrățire a plantelor și *deci o întârziere în maturitate* (căci grânele mai puțin înfrățite se coc mai de vreme).

Chestiunea aceasta a depărtării celei mai nemerite

ce trebue lăsată atât între rânduri cât și între fire (pe rând) a făcut obiectul unor meticuloase cercetări experimentale la stațiunea de selecțiune din *Halle a/S* și rezultatele acestor cercetări se văd în tabloul următor.

Încercarea	Depărtarea în centimetri între rând.	Depărtarea în centimetri între boabe	Spațiul fiecărei plante în cm. □	Greutatea a o sută plante din parcelă	Numărul mijlociu de frați	Numărul plantelor de elită	Plantele de elită s'au ales din	% plantelor de elită față de plantele recoltate	Greutatea totală a plantelor (cu rădăcini cu tot)
I	20	5	100	828 gr.	2,2	20	262	7,6	230
II	18	5	90	779 „	2,1	15	257	5,8	155
III	15	5	75	732 „	1,9	4	243	5,7	148
IV	12	5	60	675 „	1,8	9	245	3,6	85
V	20	3	60	598 „	1,6	12	370	3,5	135
VI	18	3	54	520 „	1,5	12	420	2,8	95
VII	15	3	45	491 „	1,4	8	395	2,0	55
VIII	12	3	36	497 „	1,1	3	412	0,7	25

Având în vedere procentul plantelor de elită, se pare deci că pentru împrejurările dela *Halle a/S* cele mai bune depărtări sunt 20 cm. între rânduri și 5 cm. între plante (pe rând).

Ansamblul unei grădini statornice de selecțiune se vede din figura de mai jos.

Plantele dela marginile și dela capetele răzoarelor având mai multă lumină, etc., cresc mai viguroase decât cele din interiorul lor. Spre a dà tuturor plantelor dintr'un răzor condițiuni cât mai egale de vegetațiune, trebue să înconjurăm răzorul de jur îm-

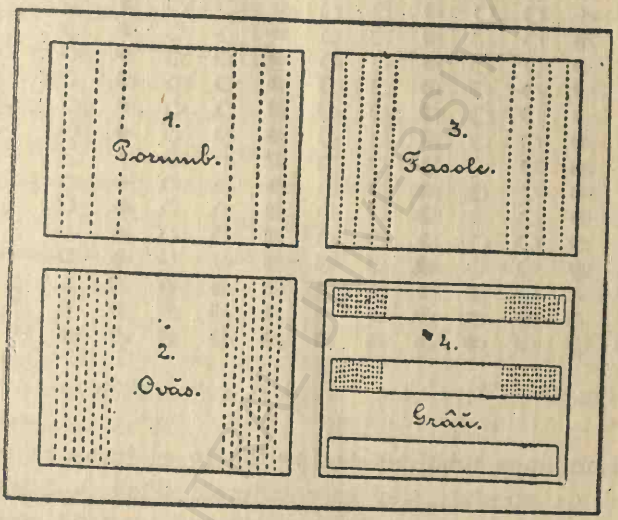


Fig. 15.—*Ansamblul unei grădini de selecțiune cu un asolament de 4 ani.*

prejur cu o zonă sau manta protectoare care să neutralizeze influența marginii. Această manta o formează semănătura unei alte plante decât cea selecționată. Astfel, pentru grâu se întrebuințează de obicei secară, ori bobușor, ori orz; pentru secară se întrebuințează grâu sau orz sau bobușor, etc. Diferitele pedigree dintr'un răzor fiind separate între ele prin câte un rând din semănătura folosită și pentru mantaua protectoare, urmează că fiecare din ele e încon-

jurat cu acea semănătură. Figura de mai jos ne arată amănuntele unui răzor cu pedigree de grâu selecționat.

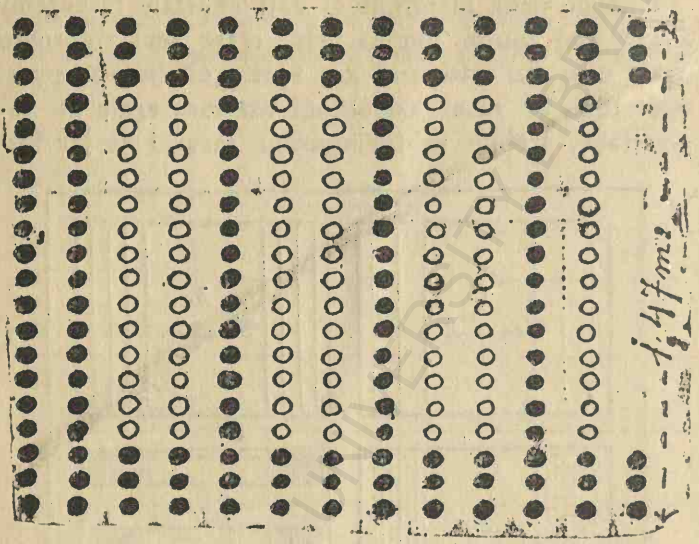


Fig. 16. — *Un răzor cu pedigree de grâu (neterminat). Cercurile negre = boabe de secară; cele albe = boabe de grâu.*

Lungimea lui fiind de 14^{m},28, în el încap în total 100 de rânduri din care primele două și ultimele două sunt de secară. In fiecare rând fiind 20 cuiburi (primele 3 și ultimele 3 de secară iar cele 14 din mijloc de grâu) depărtate între ele de $7^{cm.}$ rezultă că lățimea răzorului e de 1^{m},47 ($7 \times 20 = 1{,}40 +$ cei $7^{cm.}$ depărtare între ultimul cuib și marginea răzorului).

Ținând seama de depărtarea ce trebue lăsată între fire sau plante (pe rând), e ușor de văzut că semănătura răzoarelor de pedigree nu se poate niciodată face cu mașinile care seamănă în rânduri continue. Sămânța plantelor alese trebue pusă bob cu bob în pământ, așa încât fiecare plantă să aibă acelaș spațiu-

Sunt mai multe moduri de a semănà.

Astfel, de exemplu, *Lang* recomandă întrebuințarea unei rețele cu ochiuri de 15/15 cm. Această rețeà se întinde deacurmezișul răzorului și boabele de elită se așează (câte unul) la mijlocul patratelor (ochiurilor) și se îndeasă cu degetul în pământ. Când s'au pus boabe în toate ochiurile, atunci rețeaua se mută mai departe, căutând ca marginile să fie bine încheiate spre a nu lăsà depărtări neegale între rânduri.

E ușor de văzut că dacă acest sistem are marele avantaj că e repede, apoi el poate da loc la greșeli de semănătură, întrucât putem sări un ochiu sau putem pune într'unul câte două boabe.

Un alt sistem e următorul:

Deacurmezișul răzorului se așează o scândură cu găuri depărtate între ele cât și cuiburile. Prin găurile scândurii se bagă răsăditorul cu care se face o gaură în pământ, în care apoi se pune bobul. Terminând cu un rând, scândura se mută pe rândul următor și se urmează la fel.

E ușor de văzut că și în acest chip putem foarte bine greși (sărind de exemplu un cuib) și se știe că răsăditorul bate prea mult pământul dacă e compact, și nu poate face găuri de aceeași adâncime în pământurile mai ușoare.

Semănătura boabelor de elită se mai poate face și prin ajutorul a două rame de aceleași dimensiuni și din care una are stinghii deacurmezișul ei și pe aceste stinghii cuie de fier sau colți (ca o grapă), iar cealaltă are găuri. Depărtarea între stinghii e egală cu depărtarea între rânduri, iar depărtarea între colții stiinghiilor e egală cu depărtarea dintre boabe (pe rând). Lățimea ramelor e tot una cu lățimea răzorului. Cele două rame sunt astfel făcute,

încât dacă punem dedesupt rama cu găuri și peste ea pe cea cu colți, aceștia intră exact în găurile corespunzătoare și cele două rame se suprapun perfect. Dacă apăsăm rama cu colți, aceștia fac găuri în pământ (întocmai ca o serie de răsăditoare). Ridicând această ramă, n'avem decât să punem prin fiecare gaură a ramei ce a rămas pe pământ câte un bob care se va duce în gaura făcută de colț.

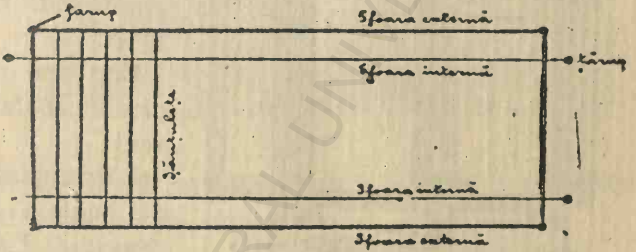
Aceleași obiecțiuni se pot aduce și acestui sistem.

De aceea tot mai bună e semănătura în șănțulețe deschise, care se fac fie cu un țăruș ascuțit, fie cu un vârf de săpăligă.

Iată în amănunte modul de procedare la acest fel de semănătură:

Odată răzorul preparat și conturat prin cei patru țărușî dela colțuri, se întind pe cele două laturi lungi câte o sfoară, pe care din 14 în 14 cm. sunt făcute semne. In dreptul fiecărui semn de pe sfoară se trage pe pământ (în afara răzorului) câte-o urmă. Răzorul având o lungime 14m.28 c.m. trebue să coprindă 100 de rânduri. După ce s'au făcut urmele, lucrătorii iau sforile cu semne și pun — începând dela un capăt al răzorului — câte un căpătâiu de scândură groasă (dutap) pe poteciie dintre răzoare, unul într'o parte, cellalt în partea opusă. Pe aceste căpătâie se așează apoi o scândură lungă cât lățimea răzorului și așà fel în cât marginea ei să unească cele două semne de pe marginile răzorului. Atunci cu un țăruș ascuțit se deschide pe marginea scândurii un șănțuleț pe cât se poate de aceiași adâncime în toată lungimea lui. In acelaș fel se fac toate șănțulețele unui răzor. După ce s'au deschis șănțulețele unui răzor, acesta se închide cu sfoara (fără nici un semn pe ea) care se petrece pe după cei patru țărușî dela colțuri. Innăuntrul acestui cadru de

sfoară se limitează acum un alt cadru tot de sfoară și anume așà fel în cât între sfoara externă și cea internă, atât pe o margine cât și pe cealaltă, să fie loc pentru câte trei cuiburi de secară. Intre cele două laturi lungi ale sforii interne se pun boabele de grâu Dispozitivul acesta se vede din figura de mai jos. Odată sforile întinse se pune de-a curmezișul unui șănțuleț o șipcă de brad crestată sau vărgată din 7 în 7 cm. (depărtarea între cuiburi). In primele trei și în ultimele trei cuiburi se pune secară, în cele 14 cuiburi cuprinse între sforile interne se pune câte un bob de grâu. Când dintr'o plantă nu avem boabe



Fig, 17. — *Dispozitivul de sfori pentru a semănà un răzor de pedigree*

spre a terminà pe deplin rândul, acesta se complectează cu secară până la capăt și între planta semănată și cea imediat următoare se seamănă (la aceleași depărtări) un rând de secară. Rândurile semănate se acoperă ușor cu o greblă cu dinți de fier fie din timp în timp, fie dupăce s'a terminat de semănat întregul răzor.

În afară de uneltele pe care le-am pomenit până acì, un selecționator mai are nevoie și de alte aparate, cu ajutorul cărora să poată înlocuì descripția mai mult sau mai puțin vagă a plantelor alese, prin

determinări precise, numerice. Se înțelege că nu e nevoie de toate aparatele pe care le enumerăm în rândurile ce urmează, dar e bine să le cunoaștem.

Aceste aparate sunt:

1. *Diferite balanțe* cu care să putem cântări ací un singur bob, ací plante întregi, ací numai anumite părți din plantă (spice, segmente de paiu, etc.). Aceste balanțe trebue să arate deci greutăți dela câteva miligrame până la un kilogram. Iar când e vorba de a cântări de exemplu recolta unui rând de porumb atunci avem nevoie de balanțe, care să ție greutăți cu mult mai mari.

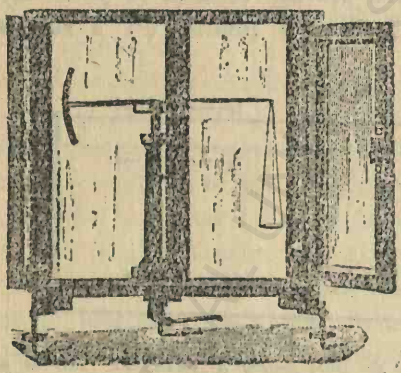


Fig. 18.—*Balanța prof. v. Rümker*

Cele mai răspândite balanțe sunt:

a) *Balanța pentru boabe a profesorului Kurt von Rümker* (fig. 18) care ține până la 20 miligrame.

b) *Balanța profesorului von Seelhorst* (fig. 19) care se compune dintr'un suport metalic pe care se cumpănește un braț lung și ascuțit. Acest braț are în apropriere de suportul metalic o adâncitură în care se așează susținătorul cornetului cu boabe ce cântărim, iar la vârful lui poartă o cupă minusculă, în care nu intră decât un bob — mult două. El se mișcă în fața unei rigle împărțită în lungime în două scale. Pe una din aceste scale citim gramele, pe cea-

laltă miligramele. Când cântărim boabe (așezate într'un cornet de hârtie în apropiere de suportul metalic), citim greutatea pe scala pentru grame; dacă însă cântărim numai un bob (care trebue așezat în

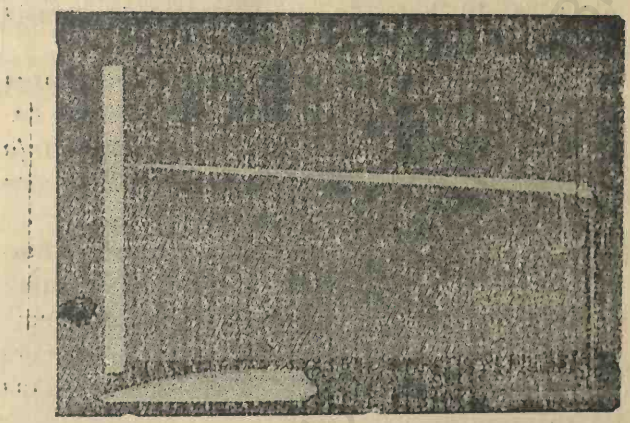


Fig. 19.—*Balanța profes v. Seelhorst*

cupșoara din vârful brațului), atunci citim greutatea pe scala pentru miligrame.

c) *Balanța Pammer & Freudl*, cu care putem cântări până la 20 de grame. Cu această balanță se ia foarte lesne greutatea spicelor. (Pentru același scop ar servì și balanța lui *Koranth*).

Fig. 20.—*Balanța de Eckendorf.*

d) *Balanța lui Vogelsang* din *Eckendorf* (fig. 20)

cu care putem luà greutatea plantelor întregi. Ea ţine până la 75 resp. 150 grame.

e) In fine când e vorba de greutăţi mai mari avem balanţa rapidă a lui *Geppert* din *Danzig*, care ţine până la 10 kgr. (fig. 21). Dincolo de această greutate avem cântarul zecimal.

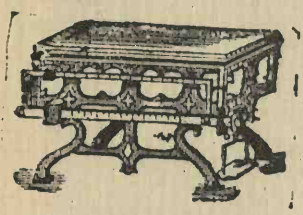


Fig. 21. — *Balanţa lui Geppert.*

f) Pentru determinarea greutăţii unui litru de boabe ne folosim de *balanţa unui litru*, căreia i se zice şi *samovar*.

2. Pentru măsurarea lungimii şi grosimil paiului, spicului sau bobului avem:

a) *Dublu-metrul*, cu care luăm lungimea paiului dela nodul de înfrăţire până la baza spicului.

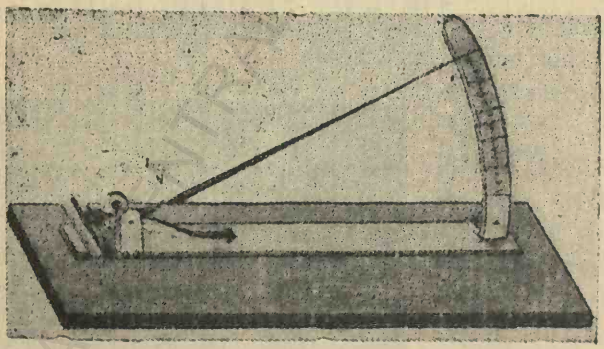


Fig. 22.—*Măsurătorul lui Kiessling pentru grosimea paiului*

b) *Măsurătorul lui Kiessling pentru lungimea internodiilor.*

c) *Măsurătorul lui Kiessling pentru grosimea internodiilor* (fig. 22).

d) *Furcuța lui Liebscher* cu care deasemenea luăm grosimea (adecă diametrul) în milimetri a internodiilor.

e) *Rigla de calcul a lui Lang* (fig. 23), cu care măsurăm lungimea spicului și prin ajutorul căreia determinăm așa numita *densitate a spiculețelor* sau a *boabelor*. Prin densitatea spiculețelor (sau a boabelor(se înțelege numărul de spiculețe (sau de boabe) care

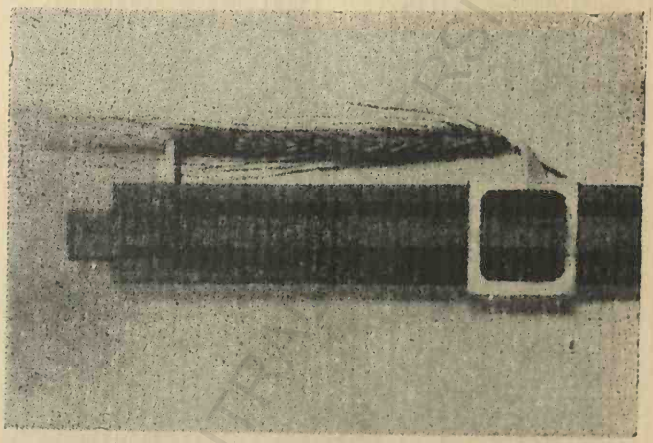


Fig. 23.—*Rigla de calcul a lui Lang.*

ar fi pe un spic de 10 cm. lungime, ținând seama de numărul de spiculețe (sau de boabe) găsite pe spicul pe care-l măsurăm. Așa de exemplu dacă spicul pe care-l avem de analizat, are o lungime de 8 cm. și un număr de 20 spiculețe, densitatea spiculețelor (care se însemnează cu D) se deduce printr'o simplă regulă de trei:

la un spic lung de 8 cm. au fost 20 spiculețe
„ „ „ „ „ 10 „ vor fi x „

De unde x, adecă $D = \frac{20 \times 10}{8} = \frac{200}{8} = 25.$

In calcularea densității spiculețelor se numără și spiculețele sterpe dela baza spicului.

Sub raportul densității sau desimii spiculețelor, școala franceză deosebește la grâu următoarele tipuri :

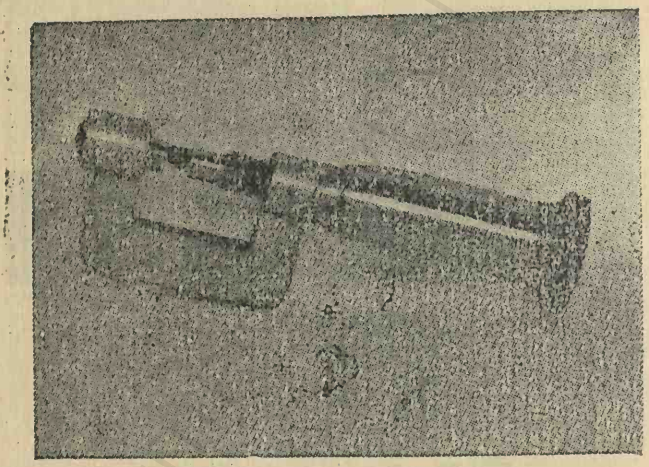


Fig. 24.—*Micrometrul hellcoidal.*

A) *Grâne cu spicul compact*, la care distanța mijlocie între două spiculețe consecutive alterne (măsurată pe axul spicului) e mai mică sau cel mult egală cu trei milimetri.

B) *Grâne cu spicul semi-compact*, când distanața între numitele spiculețe e de 3—4 m.m.

C) *Grâne cu spicul deșirat*, când acea distanță e coprinsă între 4 și 5 m.m. și

D) *Grâne cu spicul prea deșirat*, când acea distanță este mai mai mare de 5 m.m.

f) *Micrometrul helicoidal* sau *șurubul micrometric* al lui *Max Wolz* (fig. 24) cu care putem măsură în milimetri și în sutimi de milimetri lungimea, lățimea și grosimea boabelor.

3. Pentru a determină *rezistența paiului* ne putem folosi de mai multe aparate, între care cele mai cunoscute sunt:

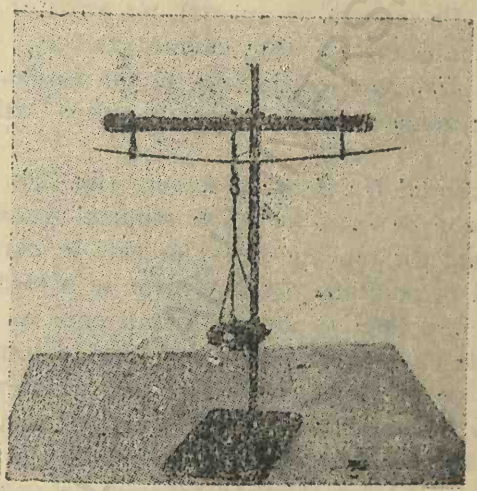


Fig. 25.—*Aparatul prof. Holdefleiss.*

a) *Aparatul lui Holdefleiss* (fig. 25) care se compune dintr'o o coloană-picior așezată pe o mică mescioară și pe care e fixată în cruce o scală orizontală divizată în centimetri și milimetri. Pe această scală orizontală se găsesc două cursoare mobile, menținute în poziținea voită prin câte un resort interior. Aceste cursoare se prelungesc în jos și se termină fiecare cu

câte un inel. Pe aceste inele se reazimă capetele segmentului de paiu ce se analizează, așà fel ca punctul *0* de pe scală să fie drept la mijlocul paiului și de paiu se atârnă un mic platan pe care se pun încet-încet greutăți până se rupe paiul.

Aceeași scală cu cursoare se află și la

b) *aparatul profesorului Miczinsky*, cu deosebire că acì în loc să atârnăm de paiu un platan pe care să punem greutăți, paiul e prins de un deget, care e în legătură cu un braț de pârghie, pe care apăsăm cu degetul. Pe măsură ce apăsăm, un arătător se ridică și se plimbă în fața unui cadran graduat.

c) La *dinamometrul paiului*, al lui *Stephany*, arătătorul se oprește automat chiar în clipa când paiul s'a rupt.

d) *Aparatul No. 1 al lui Kraus*, (fig. 26) caută a pune paiul ce examinăm sub raportul rezistenței în condițiuni cât mai apropiate de cele în care se găsește el în realitate. Firul de paiu se așează cu baza într'un dop tăiat în două jumătăți care au menajate între ele un mic canal cilindric. La o înălțime de cam 30 cm. se prinde de paiu un cârlig cu care se termină o ață așezată pe un scripete și susținând un mic platan. Punând greutăți în platan paiul se îndoiește și la un moment oarecare se rupe. Atunci putem vedeà pe deoparte unghiul sub care s'a rupt (citind gradele pe un semicerc graduat) iar pe de alta. greutățile pe care le-a suportat.

e) *Aparatul No. 2 al lui Kraus* determină rezistența paiului așezându-l orizontal.

În afară de aparatele enumărate până acì, laboratoarele de selecțiune mai posedă: aparate pentru numărătoarea rapidă a boabelor, (dia)phanoscoape,

germinatoare, polarimetre, căsuțe izolatoare, vânturătoare, alegătoare de semințe, lupe, microscoape, etc.

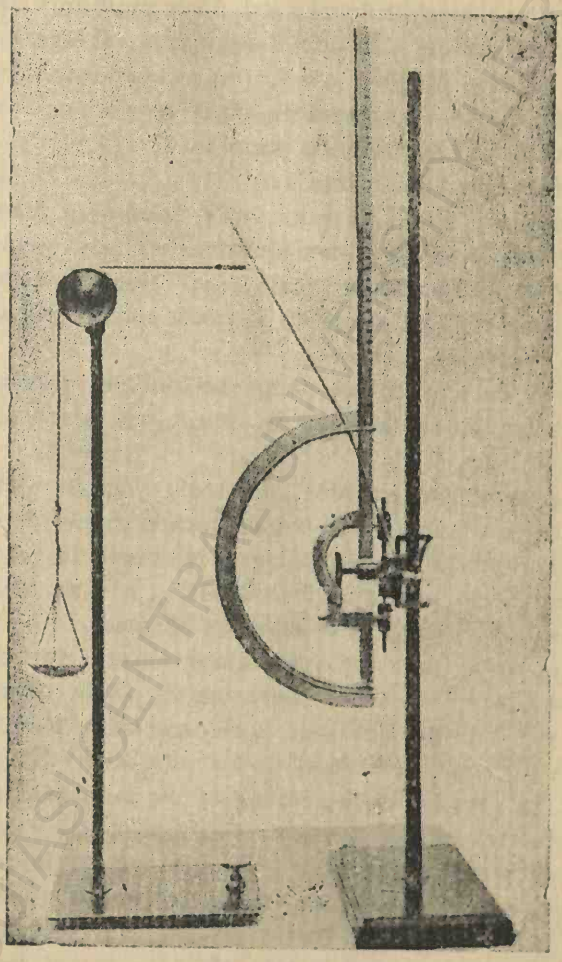


Fig. 26. — *Aparatul No. 1 al lui Kraus.*

După scopul ce-și fixează, un ameliorator de plante

are două mari căi la îndemână: sau e mulțumit cu rasa sau rasele ce cultivă și urmărește numai o ameliorare a lor într'un punct sau altul, în care caz face o *selecțiune amelioratoare*; ori nu e mulțumit de loc cu ea sau cu ele și atunci își propune să creeze rase nouă în care caz face o *selecțiune creatoare.*

Rasele nouă se creează în două chipuri:

a) utilizând variațiunile spontanee;

b) recurgând la bastardare.

Profesorul *Fruwirth* pune aci și separarea *formelor* sau *tipurilor* ce se găsesc amestecate în așà numitele varietăți indigene sau locale, deși această separare de forme deja existente nu se poate socoti echivalentă cu o *creare* de rase *nouă.*

După ce am obținut prima recoltă din grădina de selecțiune, putem procede în mai multe feluri cu alegerea.

Sau semănăm boabele dela toate plantele alese, la un loc, sau semănăm boabele fiecărei plante deosebit. În cazul dintâi facem o alegere în *massă*, în cel de-al doilea facem o alegere *individuală.* Între aceste două extreme se așează alte feluri de alegere.

Așà de ex. într'o parcelă observăm că sunt unele spice care se deosebesc oarecum de altele și acestea din urmă iarăși de altele. E evident că primele constitue o grupă, cele de-al doilea alta, cele din urmă alta. În loc dar de a semănà la un loc boabele dela aceste trei grupe, le putem desbăștălui pe grupe. Și atunci semănăm la un loc (deci în masă!) bobele din grupa întâia, la alt loc (dar tot în massă!) pe cele din grupa a doua și în fine iar într'alt loc pe cele din grupa a treia (vezi fig. 27).

Dacă în loc de a porni cu o singură plantă, por-

nim cu mai multe de-odată, dar fiecare semănată separat, facem o alegere după *procedeul german.* Se înțelege că în selecțiunea strict individuală, din fiecare recoltă a unei plante alegem iar numai o plantă și urmăm așà un număr de 3—4 și chiar 5 ani până a n'o înmulți.

Între metoadele de alegere trebue să cităm și pe cele preconizate de americanul *Hays* și de danezul *Nielsen.*

Metoda profesorului *Hays*, numită *centgenerpower* (adecă puterea de reproducție a unei sute) e următoarea (la grâu):

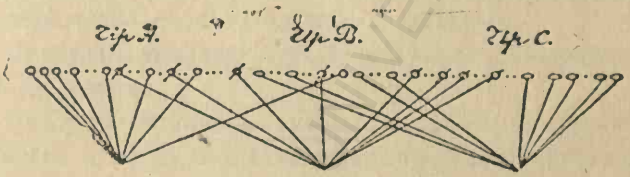


Fig. 27 *Alegerea pe grupe sau familii.*

Din fiecare rasă de grâu încercată în culturi comparative se ia o probă de 2500 boabe, care se seamănă bob cu bob la depărtarea de 10/10 cm. Din descendența acestor boabe se aleg la recoltă cele mai bune 100—200 plante, restul se elimină. Din aceste 100—200 plante se aleg în laborator zece plante din cele mai bune, iar din aceste zece se alege cea mai bună. Aceasta e planta mumă a unui trunchiu sau tip. Din această plantă se seamănă acum 100 de boabe tot la depărtarea de 10/10 cm. în straturi sau răzoare. Din descendența acestor 100 de boabe se aleg iar zece plante și din acestea iar una (cea mai bună) din care iar se seamănă 100 de boabe și se urmează astfel 3—4—5 ani până ce s'au găsit și eliminat toate

exemplarele cu descendența neconstantă. Apoi se aleg din cele constante cele mai frumoase care se înmulțesc.

Metoda danezului *P. Nielsen* e următoarea :

Din boabele de aceeași mărime ale unei plante mume se fac patru grupe de câte 15. Fiecare grupă de câte 15 boabe se seamănă în câte un loc deosebit în rânduri depărtate între ele de 25 cm. și câte un bob la cuib, lăsând și între cuiburi tot 25 cm. distanță. La recoltă se taie tufele chiar din față pământului și se cântăresc separat. Cea care a dat recolta cea mai mare se înmulțește.

BCUIASICENTRAL UNIVERSITAR

XIV

Insușirile seminței.

Ultimul scop al oricărui selecționator de plante e producerea unei semințe ireproșabile, care să justifice prețul urcat cu care o pune în vânzare.

Insușirile seminței sunt de trei feluri: *fizice*, *chimice* și *fiziologice*.

Insușirile fizice sunt: *mărimea*, *forma* și *greutatea*. Pentru a ne da mai bine seama de importanța acestor însușiri, e necesar a ne reaminti câteva amănunte relative la morfologia și fiziologia semințelor. Un bob de grâu de ex. e un fruct întreg, o *cariopsă*. La el deosebim: 1. *coaja* sau *tegumentul*, 2. *endospermul* sau *albumenul*, 3. *colțul* sau *embrionul*.

Coaja e alcătuită din două învelișuri subțiri: cel din afară e învelișul ovarului, cel dinăuntru e al seminței. Aceste două învelișuri sunt lipite unul de altul; din această dublă învelitoare ies tărâțele când măcinăm. *Diffloth* deosebește trei părți la coajă: a) *stratul mecanic* care se opune la pătrunderea apei în semințe și condiționează astfel conservarea lor, b) *stratul higroscopic*, care se umflă sugând apă, și c) *stratul colorat*, care dă grăunțelor culoarea lor particulară

Endospermul sau *albumenul* ocupă cea mai mare parte din bob și-i alcătuit dintr'un masiv de celule încărcate de amidon. Stratul exterior, care încinge ca un brâu endospermul, se numește *strat glutenic*, fiindcă celulele lui conțin o mare proporție de substanțe proteice. Glutenul propriu zis se află însă și în endosperm.

Embrionul ocupă un loc foarte mic și e despărțit de endosperm prin *scutellum*.

Endospermul reprezintă depozitul de materii de rezervă cu care se hrănește tânăra plantă până e în stare să-și ia singură din atmosferă și din pământ materiile nutritive de care are nevoie.

Scutuletul secretă *enzime* sau *diastaze*, care atacă principiile ce intră în compoziția endospermului. Astfel o *citază* atacă celuloza grăuntelui, *invertazele* solubilizează amidonul, *lipazele* hidrolizează materiile grase. Materiiile solubilizate trec prin scutellum la embrion, care din aceste materii își desvoltă cele trei rădăcioare, care învăluite în mașonul radicular, ies din bob și-și fac loc în pământ. Curând după ele, tulpinița înfășurată în cea dintâi foaie caută să răzbată în fața pământului.

Cu cât un bob de grâu va fi mai mare, cu atât va avea deci un embrion și un endosperm mai mare, cu atât mai multă hrană va puteà oferì tinerei plăntuțe. Aceasta va puteà deci să-și desvolte rădăcioare mai puternice. Și, dovadă că boabele mari au o înrădăcinare mai puternică a adus-o *Nobbe*. Boabele cele mai mari se găsesc în partea ce rămâne din spic, dacă-i tăiem vârful și cotorul—cam un sfert sus și un sfert jos. Numerotând spiculețele, cântărind boabele din ele, semănând acele boabe și măsurând lungimea rădăcinilor, *Nobbe* a ajuns la următorul rezultat:

	Greutatea în miligrame	*Lung. rădăcinei*
	Orz.	
Spiculețele No.	1—9 . . . 426 mgr.	670 milimetri
„ „	10—18 . . . 828 „	3281 „
„ „	19—27 . . . 512 „	1364 „
	Grâu.	
„ „	1—9 . . . 153 „	233 „
„ „	10—18 . . . 282 „	1094 „
„ „	19—27 . . . 191 „	454 „

În sprijinul aserțiunii că boabele mari dau și recolte mai mari, vin numeroase experiențe datorite unor cercetători a căror scrupulozitate e mai presus de orice îndoială: *Hellriegel*, *Lehman*, *Mareck*, *Wollny*, etc.

Lehman semănă în trei parcele egale ca suprafață—cam 8 m. p. fiecare—acelaș număr de boabe de mazăre însă de trei mărimi deosebite. Rezultatul a fost că parcela în care s'au pus boabele cele mai mari, a dat o recoltă de 1814 grame; cea în care s'au semănat boabe mijlocii a produs 1495 gr.; iar din cea în care s'au semănat boabe mici nu s'au recoltat de cât 998 gr. boabe de mazăre.

Mareck, experimentând cu grâu de primăvară, cu mazăre și cu bobușor, a recoltat de pe 13 mp.:

bobușor	din boabe	mari . .	4470 grame
	„ „	mici . .	4142 „
mazăre	„ „	mari . .	1929 „
	„ „	mici . .	1585 „
grâu de primăvară	„ „	mari . .	2001 „
	„ „	mici . .	1577 „

Experienţele lui *Wollny* asupra tuberculelor de cartofi ne arată iarăşi, că tuberculele mai mari au dat întotdeauna recolte mai mari ca cele mici şi ne mai învaţă cevà, anume: ori de câte ori voim să înmulţim mai repede o varietate, e mai bine să alegem un număr mai mare de tubercule mai mici, pentru că recolta obţinută cu astfel de tubercule e un multiplu mai mare al seminţei decât în cazul când întrebuinţăm tubercule mari.

In ceeace priveşte sămânţa de ştecle, care se prezintă sub forma de glomerule cu 2—8 seminţe, putem spune că tot glomerulele mai mari sunt mai de preţuit decât cele mici.

Aceste încercări făcute pe teren confirmă deci pe deplin deducţiunile de mai sus, anume că: mărimea seminţei e o condiţie de superioritate a recoltei următoare.

Forma bobului poate fi şi ea un criteriu destul de bun în judecarea valorii unei seminţe. Se ştie că grânele cultivate în ţările cu climă maritimă sunt mult mai umflate, mult mai rotunde la bob decât cele cultivate în ţările cu climă continentală. Şi e cunoscută de toţi plugarii superioritatea acestor din urmă, în ceeace priveşte bogăţia lor în gluten. Deducerea cea mai logică ar fi deci următoarea: grânele cu bobul rotund, umflat, sunt sărace în gluten, cele cu bobul lungăreţ sau nerotund sunt bogate. Deducţiunea aceasta e confirmată de specialişti. După îndelungate experienţe în această direcţie *Wolffenstein* a ajuns la încheierea că cu cât forma unui bob de grâu se apropie mai mult de aceea a unui ou, cu atât acel grâu e mai bogat în amidon. Corelaţiunea dintre procentul glutenic al unui grâu şi forma boabelor lui a fost pusă

în evidență și de d. *Philippe de Vilmvrin*, în ședința din 30 Ianuarie 1901 a Societății naționale de agricultură din Franța.

Cele mai principale rezerve alimentare din endospermul unui bob de grâu sunt amidonul și glutenul. Procentul de amidon merge crescând dela periferie spre centru, acel al glutenului scade urmând aceeași direcție. Cu cât un bob de grâu va aveà deci o mai mare suprafață, cu atât va fi mai bogat în gluten. In această privință d. *Philippe de Vilmorin* spune:

„E veche deja constatarea că grânele care au o mare lungime în raport cu lățimea lor, sunt mai bogate în gluten decât acelea a căror formă se apropie de aceea a unei sfere". Aceasta e foarte logic, fiind știut că dintre solide, sfera e aceea care la un volum egal are cea mai mică suprafață. Un exemplu isbitor ne oferă în această privință *grâul de Polonia*, al cărui bob e cel mai lung și în acelaș timp și cel mai bogat în gluten.

Insemnând cu L lungimea bobului și cu l lățimea lui, *Philippe de Vilmorin* susține că cu cât raportul $\frac{L}{l}$ va fi mai mare, cu atât grâul respectiv va fi mai bogat în gluten. In sprijinul acestei afirmări, d-sa aduce un tablou din care utilizez acì câteva cifre:

Numele varietății	Raportul $\frac{L}{l}$	Gluten la %
Grâu de Polonia	3,09	20,71
„ „ Médéah	2,38	17,96
Pétanielle noire de Nice .	2,08	16,53
Roșu de Ungaria	1,97	15,59
Japhet	1,81	14,96
Bordier	1,76	13,34
Dattel	1,69	12,03

Din cifrele de mai sus rezultă în mod neîndoelnic că bogăția în gluten a unui grâu crește în raport cu lungimea bobului lui. Sunt însă și numeroase excepțiuni dela această regulă. Astfel, spre a utilizà acelaș tablou, o probă de *grâu Bordier* are ca raport $\frac{L}{l} = 1,97$ și ca procent glutenic 18,90; *Ghirca basarabeană* are ca raport $\frac{L}{l} = 2,22$, dar ca procent glutenic numai 18,34; grâul roșu *de Bordeaux* are un procent glutenic de 12,15 și un raport $\frac{L}{l} = 1,91$, pe când grâul *Victoria alb de toamnă* are 12,81 gluten la un raport $\frac{L}{l}$ de 1,78.

A treia însușire fizică importantă e *Greutatea.* Aceasta poate fi de trei feluri: a) volumetrică, b) absolută și c) specifică.

Greutatea volumetrică arată greutatea unui volum hotărât: un litru, un hectolitru, un metru cub de boabe: grâu, orz, ovăz, meiu, — cartofi, etc.

Greutatea absolută e greutatea unui număr fix de boabe: 100, 200, 500, 1000.

Greutatea specifică arată decâteori e mai greu un volum determinat dintr'o sămânță oarecare de cât acelaș volum de apă distilată la temperatura de 4° C.

Greutatea volumetrică e cea mai uzitată nu însă și cea mai exactă indicatoare a valorii unei semințe. Cel puțin așa reiese din experiențele lui *Drechsler*:

100	boabe	grâu suedez	cântăriau	3,0	gr. iar un litru	730 gr.
100	„	„ de Göttingen	„	3,3	„ „ „ „	686 „
100	„	ovăz suedez	„	2,9	„ „ „ „	406 „
100	„	„ „ de sămânță	„	3,3	„ „ „ „	402 „
100	„	secară suedeză	„ „	1,9	„ „ „ „	607 „
100	„	„ Göttingen	„ „	2,5	„ „ „ „	662 „

La secară greutatea absolută a crescut cu 25 la sută, cea volumetrică numai cu 9 la sută; la grâu greutatea absolută creşte cu aproape 10 la sută, cea volumetrică scade cu mai bine de 6 la sută; la ovăz greutatea volumetrică scade cu mai bine de un procent pe când cea absolută creşte cu mai bine de 12 la sută. Greutatea volumetrică nu merge deci paralel cu cea absolută şi deaceea e bine ca în alegerea seminţei să punem mai mult preţ pe cea deadoua decât pe cea dintâi. Mai ales la ovăz trebue să ţinem seama de greutatea absolută a boabelor, deoarece această cereală produce regulat în acelaş spiculeţ boabe de o inegală greutate absolută.

Limitele între care variază greutatea absolută a *1000 boabe* din cele mai principale plante cultivate sunt după *Nobbe* următoarele:

Grâu . .	25— 55 gr.	Fasole	160—305 gr.
Secară .	15— 45 „	Lupin galben . .	115—185 „
Orz . . .	25— 58 „	„ alb şi albastru	117—213 „
Ovăz . .	20— 55 „	Rapiţă	3,9— 7 „
Porumb	90— 380 „	In	3,6— 7 „
Bobuşor	320—2180 „	Sfeclă	14— 42 „
Mazăre .	280— 565 „	Trifoi roşu . . .	1,6— 2,5 „
Linte . .	25— 60 „	Lucernă	1,8— 2,8 „
		Seradelă	1,9— 4,2 gr.

Am spus că greutatea specifică ne arată decâteori e mai greu un volum de cereale determinat, decât acelaş volum de apă destilată la temperatura de 4° C.

Din cifrele date de greutatea specifică pot rezultă unele indicaţii în ceeace priveşte textura boabelor. Pentru aceasta e necesar să ştim densitatea diferitelor materii ce se găsesc într'o sămânţă. Astfel:

Materiile grase au	densitatea	0,91—0,96
Legumina are	„	1,285
Glutenul „	„	1,297
Celuloza „	„	1,530
Amidonul „	„	1,530
Cenușa „	„	2,500

Din aceste cifre se vede că cu cât o sămânță va aveà mai multe materii grase, cu atât va fi mai ușoară. Prin urmare selecționatorul va trebuì să ție cont de scopul ce-l urmărește atunci când face selecționarea. Dacă de ex e vorba de îmbunătățirea rapiței, va alege boabele a căror densitate e mai mică, căci aceasta înseamnă că sunt mai bogate în materii grase; iar fiind vorba de grâu sau cartofi, va preferà semințele și tuberculele mai grele, căci acestea sunt mai bogate în amidon, în feculă.

Experiențele lui *Müller* dovedesc destul de lămurit că dintre două boabe de aceeași origine, cel mai greu e cel mai bogat în substanțe alimentare. Astfel:

Un bob de grâu de 30,5 mgr. și un altul de 27.9 mgr. conțineau				
Apă „ „ „ „	14,70 la sută	— „	16,64 la sută.	
Celuloză „ „ „	8,46 „ „	— „	10,74 „ „	
Cenușă „ „ „	2,74 „ „	— „	2,68 „ „	
Proteină „ „ „	9,00 „ „	— „	8,52 „ „	
Materii grase „	6,56 „ „	— „	6,18 „ „	
Zaharuri „ „	2,40 „ „	— „	2.53 „ „	
Amidon „ „	56,14 „ „	— „	54,71 „ „	

Procedeul după care se calculează greutatea specifică e legat de o mulțime de dificultăți, și nu e utilizabil de cât în laboratoare.

Tot între calități mai putem enumerà și următoarele: textura, finețea cojii, culoarea și curățenia.

Textura e un indiciu relativ la compoziția chimică a unui bob de grâu; grânele cu spărtura sticloasă sunt mai bogate în gluten de cât cele cu spărtura albă, făinoasă. Această deosebire de culoare se explică în optică și iată cum:

La boabele sticloase amidonul e prins într'o masă de substanțe azotate, pe când la boabele făinoase între grăunțele de amidon există spații mici pline cu aer. In concordanță cu aceasta, secțiunea boabelor făinoase e albă, deoarece lumina e reflectată de numeroase suprafețe mici, întocmai după cum e reflectată de nenumăratele cristale de zăpadă stratificate ușor unele peste altele. La boabele sticloase spărtura e vânătă, translucidă, pentru că lumina pătrunde prin ea întocmai ca prin gheață, și spațiile mici nu sunt pline cu aer ci conțin o masă de natură albuminoidă — proteina. Un bob sticlos e deci mai bogat în proteină ca unul făinos.

Finețea cojii are întru atâta importanță, întru cât procentul de tărâțe e mai mic la un grâu cu coaja subțire, de cât la unul cu coaja groasă. La orz coaja reprezintă 7 — 15% din greutatea totală a boabelor, la ovăz 15 — 39%. Finețea cojii nu se poate stabili la orz și la ovăz de cât descojind boabele. Dar pe câtă vreme la ovăz această operațiune tot s'ar mai puteà face, la orz e foarte grea. S'a găsit însă și pentru orz un mijloc destul de precis după care să se constate dacă bobul are sau nu coajă groasă. După cum finețea unui fir de lână se vede din creturile lui, tot astfel și creturile unui bob de orz ne arată dacă coaja lui e groasă sau nu. O coajă subțire are creturi fine, dese, o coajă groasă are învălurări grosolane. Culoarea galbenă arată coaja groasă — culoarea albă, contrar.

Culoarea bobului e un caracter important mai ales la orzul de bere. Un orz de bere trebuie să fie cât se poate de bălan. In orice caz culoarea unei semințe trebue să fie uniformă.

Curățenia seminței e o calitate tot așà de importantă casi celelalte.

Insușirile chimice sau mai bine zis *cowpoziția chimică* a unei semințe prezintă o valoare mare în aprecierea seminței. Experiențe prea multe, care să dovedească îndeajuns influența compoziției chimice a supra viitoarei recolte, nu sunt, pentru simplul motiv că analiza chimică nimicește sămânța. La sfecle totuși se poate face analiza unei rădăcini fără a o nimici; — așà se explică marele progres realizat mai ales în selecțiunea sfeclei de zahăr. Dar în examenul indirect al compoziției chimice — translucidițatea controlată prin diafanoscop—și în greutatea absolută—care dacă e mare denotă un mare procent de proteină — putem aveà oarecare puncte de sprijin. Așà *Nowacki* a găsit că boabele sticloase se deosebesc de boalele făinoase din aceeași varietate și din aceiași recoltă printr'o mai mare vigoare și precocitate în desvoltarea lor, printr'o mai puternică înfrățire, printr'o înflorire mai timpurie, printr'o mai mare producție de fire și o mai mare greutate a plantelor — aceasta chiar pe un pământ foarte bun, deci în împrejurări foarte favorabile, deoarece ele sunt mai bogate în substanțe proteice de cât boabele făinoase de aceiași greutate absolută. Dar dacă grâul sticlos se bucură de favoare, orzul sticlos, mai ales acel destinat pentru fabricarea berei, nu se bucură de aceeași favoare.

Boabele sticloase sunt mult mai tari de cât cele făinoase și prin urmare ele opun mai multă rezis-

tență atât pătrunderii apei cât și la măcinat. Urmarea e că la prepararea maltului, boabele sticloase de orz absorb apa mult mai încet de cât cele făinoase și prin urmare întârziază facerea maltului cu mai multe zile. Pe de altă parte la orzul de bere cea mai mare importanță o are amidonul care se preface în zahăr sub influența diastazei. Cu cât un orz va avea deci mai multe materii azotate, cu atât va fi mai sărac în amidon, cu atât va fi deci mai rău pentru fabricarea berei, dar mai bun pentru hrana vitelor.

Von Neergard făcând experiențe cu boabe de ovăs sticloase și făinoase a ajuns la încheierea că „boabele făinoase încolțesc mai repede de cât cele sticloase" ceeace se explică după el prin faptul că „boabele făinoase, mai moi, mai neîndesate ca textură, se umflă mai repede, pe când cele tari, sticloase, au nevoie de mai mult timp pentru aceasta".

Dacă pentru grâu de semânță se caută un grâu glutenos, pentru orzul de bere se caută un orz făinos. Dar boabele făinoase sunt inferioare ca producție celor sticloase, de acî conflictul între interesele agricultorului și cele ale fabricantului de bere.

Făina rezultată dintr'un grâu sticlos, dintr'un grâu cu mult gluten, dă o cocă elastică, și prin urmare o pâine poroasă, o pâine bună. Coca ideală rezultă însă dintr'un amestec de făină de grâu amidonos și sticlos.

Însușiri fiziologice. Mai de căpetenie sunt: *facultatea germinativă și energia germinativă.* Cea dintâi arată procentul de boabe încolțite, cea de-a doua intervalul de timp în care încolțește un număr anumit de boabe.

Forța germinativă a unei semințe atârnă de gradul ei de maturitate și de vârsta ei — ea există deja

când grâul e în pârgă. *Göppert* a semănat la 26 Iunie boabe recoltate la 20 Iunie (lanul nu s'a copt de cât la 9 Iulie) și boabe din recolta precedentă. Cele dintâi au răsărit după cinci zile, cele de-al doilea după trei zile.

Din semințe coapte în deajuns și păstrate timp de 11 de ani în borcănele de sticlă, au încolțit la sută: porumb de Padua 56; ovăs 25; orz 28; grâu 0; secară 0. E așà dar o legendă că grânele găsite în mormintele egiptene mai pot încolți azi.

După *Waugh* nimicirea forței germinative se datorește distrugerei diastazelor. In această privință sunt demne de remarcat experiențele lui *Haberlandt*, după care facultatea germinativă se menține astfel:

Din 100 boabe în vârstă de

	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10 ani*
au încolțit la grâu :	99	97	98	71	5	96	—	88	—	— „
„ „ „ secară :	97	98	97	4	18	74	6	6	—	— „
„ „ „ orz :	100	91	99	83	85	86	22	100	—	26 „
„ „ „ ovăz :	98	89	98	94	74	88	72	98	—	8 „
„ „ „ porumb :	98	100	98	?	40	99	89	60	?	— „

Pentru a încercà puterea germinativă a boabelor de cereale ne putem servì de farfurii obicinuite, în care punem sau nisip sau hârtie sugătoare. E mai bine însă a ne folosì de nisip, deoarece pe acesta îl putem sterilizà, nimicind astfel orice cauză care ar puteà infectà semințele. In acest scop nisipul se pune într'o oală de fier pe mașină și se încălzește tare timp de două ceasuri. Apoi se acoperă oala și se dă la o parte unde se lasă până se răcește cu totul nisipul din ea. Chiar și apa cu care umezim nisipul trebue sterilizată prin fierbere. Nisipul nu trebue să fie nici prea mare la grăunte (căci nu dă apă la semințe), nici

prea mărunt (căci atunci prinde scoarță). Cea mai bună mărime e de $^1/_4$—$^1/_2$ m.m.

Nisipul sterilizat se pune în grosime ca de 1 cm. pe fundul farfuriei și se udă cu apă. Apa ce prisosește se scurge. Semințele se vâră apoi pe jumătate în stratul de nisip, farfuria se acoperă cu altă farfurie și se pune într'o cameră încălzită în timp de iarnă (18°—20° C ziua; 12°—14° C noaptea). Incercarea de germinație se consideră terminată după zece zile la: cereale, fasole, mazăre, trifoiuri și rapiță și după 14 zile la: sfecle, sparcetă, cânepă, sorg și ghizdeiu.

Energia germinativă se deduce după trei zile la: mazăre, in, porumb, grâu, orz, trifoiu, rapiță, muștar, secară; după 4 zile la: fasole, hrișcă, ovăz, lupin; după 5 zile la: sfeclă, sparcetă, seradelă, timoftică, raigras și după 6 zile la sorg.

XV.

Inflorirea cerealelor și technica bastardării lor.

Florile cerealelor sunt așezate sau în *spic* sau în *panicul*. Astfel: grâul, secara și orzul au florile dispuse în spic, ovăzul le are în panicul, iar porumbul, care e o plantă monoică, are florile bărbătești așezate într'un panicul terminal, pe când cele femeești sunt dispuse în spic.

Un spic sau un panicul e compus din *spiculețe*. Un spiculeț poate aveà o singură floare (ca la orz de ex.) sau două flori (ca la secară ori porumb) sau mai multe, uneori până la 6 și chiar 7 flori, (ca la grâu).

Spiculețul e apărat la exterior de două bractee numite *glume*. În interiorul acestor glume se găsesc florile. Fiecare floare e închisă între alte două bractee numite *glumele* sau *paleae* și anume cea de desupt se numește *glumelă inferioară* (sau *palea inferior*); cealaltă, *glumelă superioară* (sau *palea superior*). Dacă cereala are țepi, acestea pornesc din vârful glumelei inferioare. Înnăuntrul glumelelor sau paleelor se găsește floarea redusă numai la androceu și pistil. Androceul e reprezentat prin trei stamine; pistilul (mo-

nocarpelar), printr'un ovar monoovular și un stil terminat prin două stigmate pufoase. Tot între glumele se găsesc — în fața celei de sus — doi solzișori, numiți *lodiculae*, al căror rol îl vom vedeà imediat.

Polenul cerealelor fiind purtat de vânt, ele se numesc plante *anemofile*.

Fenomenele mecanice care au loc la înflorirea cerealelor sunt: 1) *deschiderea glumelelor* sau mai corect *deschiderea glumelei inferioare*, de oarece numai ea se dă în lături; 2) *lungirea filamentelor staminelor* și 3) *închiderea glumelelor* sau mai corect *întoarcerea glumelei inferioare în poziția ei primitivă*. Aceste trei fenomene se succed în ordinea acì arătată.

Multă vreme nu s'a știut care e adevărata cauză pentru care se deschid glumelele. Una din cele mai acreditate ipoteze erà următoarea: glumelele se deschid din cauza presiunei pe care o exercitează de jos în sus anterele în urma creșterei repezi a fiilamentelor.

Askenasy contestă pentru întâia oară această ipoteză: „Dacă filamentele gramineelor cresc într'un anumit timp și în împrejurări normale — zice el — aceasta e urmarea faptului că glumelele florilor se deschid la un moment dat. Acest din urmă fenomen (deschiderea glumelelor) e primar; cellalt (lungimea filamentelor) e secundar". Soluția chestiunii o găsì însă *Hackel*: glumelele se deschid din cauza presiunii exercitate de acei solzișori numiți lodicule, care în epoca înfloririi devin foarte turgescenți.

Observațiunile lui *Hackel* au fost controlate de *Rimpau*, care a studiat de aproape fenomenele înfloritului la secară, la grâu, orz și ovăs și a găsit că

toate aceste cereale își deschid glumelele în timpul când înfloresc.

Excepție a făcut numai o varietate de *Hordeum zeocriton* (orz coada rândunicii sau orz evantaliu), ale cărui flori au fost fecondate cu glumèlele închise. În general, la orz glumèlele se deschid foarte puțin din cauză că lodiculele sunt puțin desvoltate. Fecondația ce are loc la cereale cu glumèlele închise se numește *kleistogamică*.

Pentru a demonstrà că nu din pricina staminelor se deschid glumèlele, *Rimpau* tăie cu foarfecele vârful glumèlelor la câteva flori ce erau pe punctul de a se deschide. Tăietura fù astfel făcută încât să nu se vatăme de loc staminele (imediat deasupra anterelor). Glumèlele mutilate s'au deschis după oarecare timp. Tăindu-se vârful glumèlelor staminele au putut eși fără a întâmpinà vre-o rezistență. Presiunea lor a fost deci nulă și cu toate acestea glumèlele s'au deschis. Incercând să închidă glumèlele când floarea erà deschisă, *Rimpau* n'a reușit niciodată; oricât le-ar fi apăsat cu degetele, ele se întorceau ca niște resorturi în pozițiile lor de mai înnainte.

Rupând însă ovarul cu o pințetă, el rupeà vrând-nevrând și lodiculele și atunci glumèlele se puteau închide cu înlesnire. Rămâneà deci constatat că pricina deschiderii glumèlelor e la baza florii, în regiunea ovarului. Și se puteà foarte bine admite că nu lodiculele ci ovarul ar face să se deschidă glumèlele.

Această aserțiune cade ușor dacă ne amintim că în timpul înflorirei lodiculele sunt turgescente și floarea e deschisă; iar după fecondare lodiculele se sbârcesc și glumèlele se închid. Ovarul nu joacă

nici un rol direct în fenomenele de deschidere sau de închidere a glumèlelor. Are însă un rol indirect: când floarea e gata să se deschidă, lodiculele sug apă din el și devin turgescente. Urmarea: glumèlele se deschid. După fecondare, ovarul suge apa din lodicule și acestea se sbârcesc. Urmarea: glumèlele se închid.

Lungirea filamentelor a fost studiată întâi de *Askenasy*. El găsì într'una din experiențele lui că iuțeala de creștere a filamentelor a atins 1,8 m. m. într'un minut.

Rimpau a observat deasemenea creșterea filamentelor la secară și a găsit că un filament la o floare de secară măsură:

la	8	ore și	3	minute	5	milimetri;
„	8	„ „	5	„	8,2	„
„	8	„ „	7	„	10,8	„
„	8	„ „	9	„	11,6	„
„	8	„ „	11	„	12,0	„
„	8	„ „	13	„	12,3	„
„	8	„ „	18	„	13,0	„
„	8	„ „	24	„	13,8	„
„	8	„ „	35	„	14,1	„

Așà dar în timp de 32 minute filamentul a crescut cu 9,1 m.m: ceeace ar face mai mult de 0,28 m.m. pe minut. Experiența aceasta a fost făcută la o floare bine desvoltată, la o temperatură de 17° C. La o altă floare, mai slab desvoltată, dar tot de secară și la aceeași temperatură, filamentul măsura:

la	8	ore și	24	minute	3,5	milimetri;
„	8	„ „	26	„	4,5	„
„	8	„ „	28	„	5,6	„

la 8 ore și 30 minute 6,1 milimetri;
„ 8 „ „ 33 „ 6,7 „
„ 8 „ „ 38 „ 7,0 „

In timp de 14 minute filamentul a crescut cu 3,5 m.m. ceeace face tocmai 0,25 m.m pe minut. La grâu creșterea filamentului fu de 8.2 m.m. în 33 de minte: la orz de 6 m.m. în 18 minute; la orzoaică de 6.7 m.m în 21 de minte. Filamentele ovăzului cresc mult mai încet de cât cele ale grâului, orzului, sau secărei.

Pentru a-și da seama de unde ia filamentul apa de care are nevoie în momentul creșterii, *Askenasy*, a făcut următoarea experiență: a lăsat neatinse două din cele trei filamente ale unei flori, iar pe al treilea l-a mutilat rupându-i antera. Cele dintâi două au crescut, cel din urmă însă nu. Desprinzând cu grijă un filament dela baza lui, *Askenasy* a observat că acel filament creștea cât și celelalte două neatinse. De aci rezultă în mod neîndoelnic că apa necesară filamentului provine din anteră.

Pentru a ne face o idee cât mai complectă de mersul înfloririi, cred nemerit a reproduce rezumatul făcut de *Rimpau* după amănunțita descriere a lui *Godron*, relativ la înflorirea grâului, rămânând a spune pentru celelalte cereale numai deosebirile.

„Cele dintâi flori care se deschid sunt în spiculețele ce se află imediat sub treimea de sus a spicului. Din acest punct înflorirea se întinde uniform și spre cotorul și spre vârful spicului. In unul și acelaș spiculeț înflorirea urmează de jos în sus și ține 3-4 zile. Durata întregii înfloriri sau mai bine zis a perioadei de înflorire a fiecărei din diferitele varietăți de grâu, pare a dura, după observația lui *Godron*, cam 8 zile.

După anterele care atârnă se pot cunoaște florile care au înflorit în ziua respectivă și după ordinea de succesiune arătată se pot ști florile ce urmează a înflori. Dacă deschidem o floare în ajunul înflorirei, constatăm că antera din față e pe deplin vizibilă, pe când celelalte două laterale sunt ascunse încă parțial în cele două cute longitudinale pe care le formează glumela superioară. Staminele laterale par mai puțin gălbui decât cele anterioare; stigmatale stau paralel una cu alta și sunt ascunse de anterele din față. In dimineața următoare, la orele 4, cele trei stamine de o culoare galbenă uniformă, sunt reunite în chip de piramidă, dar cu desăvârșire închise. Stigmatele nu sunt încă sau sunt puțin întinse. La 4 ore și jumătate dimineața, se văd deschizându-se larg cele dintâi flori, dacă temperatura atinge cel puțin 16° C și dacă și celelalte condițiuni pe care le vom desbate mai târziu sunt favorabile. Pela orele 5—6 și jumătate înfloritul e în toiu dacă temperatura s'a ridicat la 18° C. De cele mai multe ori cea mai bogată înflorire are loc la lumina soarelui, dar și când e cerul înnorat se poate observà o asemenea înflorire, numai dacă se atinge aceeași temperatură. Cu cât se urcă mai repede temperatura, cu atât mai scurtă e durata înfloritului. In astfel de împrejurări favorabile, înfloritul se poate considerà ca și terminat pela orele 6 și jumătate—7. Floarea deschisă deplin în asemenea împrejurări prezintă următoarele amănunte: Glumelele se deschid întâi la vârf puțin și rămân un scurt timp în această poziție. Apoi se depărtează una de alta și formează între ele un unghiu de aproape 45°.

Anterele ce stau în mijlocul florii rezemându-se una de alta, în chip de piramidă. se ridică în curând

aproape vertical câteși treile în acelaș timp prin prelungirea repede a filamentelor lor, așà în cât mișcarea se poate urmări din ochi chiar.

Ele rămân puțin deasupra florii, stând vertical. Sunt încă pe deplin închise și stigmatele se întind în lături cam deasupra bazei glumelelor și puțin în afară de marginea lor. In curând însă filamentul, repede prelungit, nu mai poate purta antera. Aceasta se apleacă puțin și acum se poate observà câte o crăpătură sub vârful ei și în amândouă părțile.

Prin această crăpătură se scutură puțin polen. Antera se răstoarnă apoi, așà în cât să atârne de filament și astfel se scutură o altă cantitate de polen, care se poate vedeà adeseori sub forma unui noruleț. Deșertarea deplină a anterei se face încet încet prin lărgirea și lungirea celor două deschizături. Dacă spicele sunt mișcate cât de ușor de vânt, polenul se scutură mai repede. După răsturnarea anterelor, ele atârnă astfel în cât vârful cu cele două deschizături vine cu mult mai jos decât stigmatele florii din care face parte.

Ele nu pot fecundà decât florile deschise ale spiculețelor ce vin dedesupt în acelaș spic. *Godron* examină de mai multe ori pe vreme liniștită stigmatele florilor ale căror antere abia se răsturnaseră și deasupra cărora nu se aflà nicio floare deschisă. Prin acest examen făcut cu lupa, el găsì acì amândouă stigmatele virgine, acì o oarecare cantitate de polen numai pe aceea care se aflà în direcțiunea în care se răsturnaseră anterele.

Rareori găsì polen pe amândouă stigmatele. Experiențe analoage făcute în cameră, cu spice tăiate și puse în apă, au dat acelaș rezultat.

După ce stigmatele au primit polenul, floarea se închide în curând cu încetul, stigmatele se strâng și se veștejesc, ovarul crește repede. Toată descrierea de până acì se referă numai la împrejurări externe normale. Dacă temperatura la 4 ore și jumătate dimineața nu atinge 16° C — continuă *Godron* — atunci înflorirea e stânjenită până se urcă temperatura la gradele necesare. In astfel de cazuri, el a văzut înfloriri foarte bogate la ora 7 și chiar la 8 dimineața.

Dacă însă temperatura nu atinge decât 14—15 grade, atunci nu numai că înflorirea e împedecată, dar chiar amănuntele ei normale se schimbă. Florile nu se mai deschid complect ci numai la vârf, anterele ies încet, adeseori împreună, dar și una câte una.

Se întâmplă chiar, deși mai rar, ca anterele laterale nici să nu iasă. In asemenea caz anterele se deschid înnainte de a eși din floare și stigmatele dinnăuntrul florii puțin întinse, sunt deja fecondate.

Dacă, în sfârșit, temperatura se menține la un grad jos de ex. 12 sau 13 grade, atunci nu se deschid de loc florile preparate pentru deschidere în ziua aceea și anterele fecondează direct stigmatele, cu glumelele închise, lucru despre care ne putem încredința deschizând floarea. După perioada de înflorire se poate găsì care flori au fost fecondate cu glumelele închise: dacă destacem toate florile unui spic, se văd deasupra ovarului pungile sau membranele goale ale anterelor.

Ca și temperatura joasă ploaia poate întârzià cu câteva ore deschiderea glumelelor (cu 7 sau 8 ore). Dacă ploaia ține mult, atunci fecondarea are loc în floarea închisă.

După ce rezumă atât de amănunțit observațiunile

lui *Godron*, *Rimpau* expune punctele ce n'ar concordà cu aceste observațiuni. Așà de exemplu el susține că înflorirea poate aveà loc chiar la 11° C.

Mai susține că înflorirea nu are loc numai dimineaț, ci și peste zi, și conchide: „... în orice caz mi se pare că fecondația directă a florilor constitue la grâu regula ce primează mai mult". Orzul înflorește oarecum deosebit de grâu. *Godron* scrie astfel despre înfloritul orzului cu două rânduri: glumelele se deschid dimineața între orele 6 și 8 când temperatura atins a 18 —20° C. Dacă această temperatură nu e atinsă, sau dacă spicele sunt umede de ploaie, anterele crapă în floarea închisă și își scutură polenul pe stigmate.

Inflorirea e deci *cleistogamică*. Orzul cu patru și cu șease rânduri nu cer o temperatură atât de mare ca orzul cu două rânduri; orzul eventaliu înflorește întotdeauna cleistogam.

Și la ovăz ca și la grâu sau orz fecondația directă e regulă — de aceea apar atât de puține încrucișări naturale între varietățile acestor specii de cereale.

In ceeace privește secara, autorii citați la începutul acestui capitol sunt de acord în a recunoaște că fecondarea ei nu e directă ca la celelalte trei cercale ci încrucișată. Glumelele ei se deschid după *Godron* de 15 — 18°, iar după *Rimpan* de 50 — 60°. Și pe când pe o vreme ploioasă grâul, orzul, ovăzul înfloresc cleistogam, secara nu înflorește astfel.

Cunoașterea celor expuse până aci ne îndrumează spre technica bastardării. Cele dintâi lămuriri în această privință ni le dă *Shirreff* și *Rimpau*. Completate azi de profesorul *v. Tschermak*, aceste lămuriri se referă la: 1) cultura și alegerea plantelor părinți, 2) pregătirea inflorescențelor, 3) castrarea florilor, 4)

apărarea de fecondații streine și de păsări, 5) strângerea polenului, 6) polinizarea artificială, 7) cultura, recoltarea și tratarea bastarzilor.

Iată—după profesorul *Fruwirth*—ce este mai esențial în aceste puncte:

1. *Cultura și alegerea plantelor părinți.* Boabele dela plantele (formele) destinate a fi bastardate se seamănă parte în răzorèle, parte în glastre. In răzorèle (lungi de 2 metri și late de 1 metru) boabele se pun în rânduri depărtate între ele de 15 c.m. La câteva zile după semănătura făcută în răzorèle, aceleași forme se seamănă și în glastre (câte 2 — 3 boabe într'o glastră adâncă de 25 c.m. și cu un diametru de 16 c.m.) Aceste glastre pot fi puse în pământ până în momentul înfloririi când se aduc într'o odaie închisă unde manipulările se pot face mai lesne. Creșterea plantelor în glastre are marele avantaj că prin strămutarea glastelor mai la soare sau mai la umbră se poate grăbi sau întârzia înflorirea.

2. *Pregătirea inflorescențelor* are de scop de a ușurà pe de o parte castrarea, pe de alta polinizarea, precum și de a înlesnì închiderea lor în eprubete sau săculețe care să le ferească de fecondații străine și nevoite. La grâu și la secară spicele începând a înflorì după ce au eșit din teacă, iar la ovăs și mai ales la unele varietăți de orz până ce nu ies din teacă, e ușor de înțeles că la cele din urmă pregătirea inflorescențelor trebue făcută mult mai de vreme de cât la cele dintâi.

Prima lucrare care se face la cerealele cu țepi e retezarea acestora cu niște foarfeci mici, subțiri. După aceea la grâu, la secară și la orz se taie cu totul treimea superioară a spicului și se îndepărtează spi-

culeţele pipernicite dela baza spicului. La ovăs se asă numai spiculeţele cele mai externe ale rămurelelor de sus. Dacă grâul are mai multe flori la spiculeţ, i se lasă numai trei. Dacă secara şi ovăsul are trei flori la spiculeţ, li se lasă numai cele externe. Operaţiunea aceasta se face la cele mai multe varietăţi de orz de primăvară, atunci când ţepile încep a se ivi în vârful tecii. La orzul de toamnă şi la cele fără ţepi, înflorirea începe după ce spicul a eşit din teacă. La ovăs se începe pregătirea imediat ce se ivesc primele spiculeţe.

3. *Castrarea* plantelor ce vor se servì de mumă se face în acelaş timp cu operaţiunea precedentă. La grâu se scot staminele imediat ce încep a trece din verde în gălbui; la secară de îndată ce spiculeţele încep a se depărtà oarecum dela axul spicului; la orz şi ovăs atunci când vârful ţepilor, resp. cele din tâi spiculeţe se ivesc din teacă.

Cel mai bun timp pentru operaţiunile de sub punctele 2 şi 3 e seara, de oarece numai astfel se împiedecă repedea uscare ce vatămă organele florale.

4. *Apărarea înpotriva fecondaţiei străine şi a păsărilor* se realizează băgând spicul într'un săculeţ de pergament sau de pânză, ori într'o eprubetă lungă de 22 cm. şi de 4 cm. în diametru. La gura săculeţului sau a eprubetei (ambele vin cu fundul în sus şi cu gura în jos) se pune un dop de vată de jur împrejurul paiului şi săculeţul se leagă la gură cu sfoară, iar epubreta e menţinută în poziţiunea ce vroim cu ajutorul unui dispozitiv de sârmă. Atât săculeţele cât şi eprubeta vin apoi legate de un băţ ce se înfige în pământ chiar lângă planta operată. Împotriva eprubetelor se obiectează cu drept cuvânt că vaporii de

apă rezultați din transpirație se condensează pe pereții ei și se preling în spre spic.

5. *Strângerea polenului* se face în modul următor: Spicele alese pentru polen se însemnează din vreme cu câte un fir de lână colorată și în momentul când începe înflorirea (sau chiar și mai înnainte puțin) se taie și se bagă cu vârful în jos în câte o pungulițâ de pergament. Aceste pungulițe se aduc apoi în odaie (laborator). Acì fiecare spic e așezat într'un flacon plin cu apă. Sub fiecare flacon se pune un sfert de coală de hârtie neagră lustruită. Cu ajutorul unui dop de vată pus în gura flaconului spicul se așează vertical. Peste flaconul cu spic se pune apoi o sticlă de lampă care se astupă la capătul de deasupra cu o hârtie de mătase. Această precauțiune se ia numai în cazul când nu dispunem de spațiu îndestulător spre a strânge polen dela mai multe rase. Altfel e mai bine a nu ține spicul într'un spațiu, care devenind în curând foarte umed, umezește și polenul. La fiecare sfert de oră spicele se scot din apă și se lasă pe hârtia neagră spre a se mai uscà și apoi iar se pun în apă. Polenul căzut se strânge bine cu o pensulă moale și se bagă în cutioare mici unde se pune și o pensulă mică. Dacă polenul e uscat când îl strângem își păstrează 14 zile puterea lui de fecondare.

6. *Polinizarea artificială* se face cu ajutorul pensuliței mici așezată în fiecare cutioară cu polen. Îndată ce stigmatele s'au degajat bine și s'au întins, se desvelește spicul mumă și desfăcându-se glumèlele, se pensulează polen pe stigmate. Operațiunea se face mai bine de două persoane: una ține gata cutioara de polen, cealaltă desface glumèlele, le ține desfăcute cu mâna stângă și cu dreapta ia apoi pensula cu po-

len și polinizează. După această operațiune, spicul e din nou învelit.

Bastardarea reușește foarte ușor la secară și la orz, mai greu la grâu, rare ori la ovăs.

7. *Cultura, recoltarea și urmărirea bastarzilor.* Boabele bastarde se seamănă sau în glastre, sau de-a dreptul în grădina de selecțiune. Când sunt mici și pipernicite ori sbârcite (ceeace se întâmplă de cele mai multe ori) se cufundă întâi într'o soluțiune de săruri nutritive. În momentul înfloririi spicele bastarzilor sunt iarăși învăluite în pungulițe de pergament și fiecare plantă e recoltată separat. Aceasta e întâia generațiune de bastarzi. În generațiunea a doua având loc desbinarea caracterelor, fiecare plantă va trebui semănată iar separat.

Metoda urmată de d. *Nilsson-Ehle* și pe care acest învățat o arată în una din lucrările lui e următoarea:

În generațiunea întâia obține de ex. o plantă. În F_2 cam 200 de plante. Din acestea alege cât mai multe plante bune și le seamănă pe fiecare separat, *indiferent dacă acestea sunt la fel sau nu, judecând după caracterele exterioare.* Din ele obține în anul următor (F_3) 100—200 strătulețe. Aci are loc alegerea propriu zisă: toate descendențele care nu prezintă combinațiuni favorabile sunt eliminate așà, în cât din cele 100—200 strătulețe să nu mai rămână poate de cât vreo 40 sau 50. Acestea sunt apoi examinate sub raportul producției, comparându-se pe deoparte între ele, pe de alta cu părinții lor. Și în urma acestui examen se aleg numai acele linii care s'au arătat mai superioare. Din acestea se aleg în anul următor iar numai cele mai bune forme care se cultivă comparativ cu părinții, ș. a. m. d.

XVI.

GRAUL

A tout seigneur, tout honneur! Să începem cu grâul. Am arătat în capitolul XIII că un selecționator de plante își poate propune sau să amelioreze în una sau alta din însușiri rasa (sau rasele) ce cultivă sau să creeze rase nouă. Și am văzut că rasele nouă se obțin sau prin uitilizarea mutațiunilor favorabile sau prin bastardare. Selecțiunea grâului—ca aproape a oricărei plante, de altfel — va cuprinde trei despărțiri: 1) selecțiunea amelioratoare, 2) variațiunile spontanee 3) bastardarea.

1. *Selecțiunea amelioratoare.*

Când un selecționator voește să înceapă ameliorarea grâului ce cultivă, va căutà în lanurile lui plante mume, pe care le va smulge din pământ. Epoca în care se face această alegere de pe câmp e atunci când grâul e gata de recoltat. Alegerea plantelor mume trebue făcută numai în locurile unde vegetațiunea e mai uniformă, evitându-se cu grijă margi-

nile lanurilor, rariștile, petecile mai favorizate din cine știe ce altă cauză. Cum grâul nostru suferă mult de rugină, va căutà să ia dintr'un lan bântuit de această boală numai firele mai puțin sau chiar deloc atinse. Deasemenea va alege numai firele mai tari în paiu, care se văd singure în picioare, atunci când în jurul lor tot grâul e pologit. Deoarece însă în marea cultură rădăcinile plantelor se întrețes în pământ într'o rețeà inextricabilă și adeseori e foarte greu de văzut dacă o tufă nu e cumva unită cu alta, e mai bine să luăm numai un singur fir dela o plantă, rupându-l însă chiar dela nodul de înfrățire. Boabele plantelor alese se seamănă chiar în toamna aceea în grădina de selecțiune așà cum am arătat în capitolul 13.

In timpul vegetațiunii se observă de aproape descendența fiecărei plante — mai ales cu privire la rezistența la ger, la rugină și la cădere, precum și relativ la precocitate și homogeneitate. Descendențele care nu ne satisfac din aceste puncte de vedere se elimină; cele care au plante rezistente la ger, la rugină și la cădere, cele care se coc de timpuriu și sunt homogene se recoltează smulgându-se din pământ și se leagă în snopișori: fiecare descendență (pedigreu) dintr'un spic părinte se leagă deosebit, se etichetează și se păstrează undevà spre a se uscà mai bine. Locul în care păstrăm aceste recolte trebue să fie ferit și de umezeală și de vrăbii. In chip practic ele se pot păstrà în orice odaie și anume iată cum: Pe doi pereți opuși fixàm două grinzișoare, iar pe acestea prindem de-a curmezișul niște lați de brazi. Pe acești lați batem din distanță în distanță cuie, de care atârnăm (cu spicul în jos) plantele recoltate.

Dupăce recolta s'a uscat în destul, purcedem la analiza ei.

Prima lucrare e *înnumătoarea plantelor din fiecare descendență și cântărirea lor.*

Stabilirea numărului de plante în fiecare descendență are de scop să ne arate mai ales câte plante au pierit peste iarnă. E ușor de înțeles că pentru a puteà compară sub acest raport diferitele descendențe, ar fi trebuit să fi semănat din fiecare acelaș număr de boabe. Cum însă aceasta nu e întotdeauna cu putință, se însemnează pentru fiecare plantă numărul de boabe semănate și se stabilesc lipsurile la sută.

Stabilirea greutății totale a fiecărei descendențe în parte ne arată puterea de producție totală. (Unii calculează această greutate ținând seamă și de lipsurile din fiecare strat. Această migală e însă de prisos). Descendențele cu greutate mică sunt eliminate; dar nu cu prea mare severitate, deoarece examenul sub raportul producțiunii și procentului de boabe e mult mai în măsură să ne arate ce trebue eliminat.

Odată fixați asupra descendențelor, analizăm fiecare descendență în parte. Și anume aci putem procedà în două feluri: sau analizăm toate plantele ce alcătuesc o descendență, sau ne mulțumim să analizăm din fiecare descendență numai câteva plante mai frumoase. Primul mod îngreuiază foarte mult lucrarea fără a accentuà reușita. De aceea se procede de cele mai multe ori după al doilea mod.

Spre a puteà alege dintr'o descendență plantele cele mai bune, le putem atârnà în cuie puse la aceiași înnălțime și așà fel în cât să le putem compară cu înlesnire. Toate plantele care nu au o înfrățire suficientă, sau care au prea mulți frați foarte diferiți în

desvoltarea lor, sau care nu corespund tipului pe care-l urmărim noi, sau care nu sunt destul de desvoltate, etc., etc., se elimină. In acest chip ne rămân din fiecare descendență numai câteva plante care trebuesc analizate în toate amănuntele. Dar orișice plantă aleasă are un număr oarecare de frați și se naște acum întrebarea: vom analizà toți frații unei plante alese sau numai axul cel mai bine desvoltat ? E drept că din examenul axului principal nu putem trage vreo încheiere sigură asupra celorlalți frați, dar în practica selecțiunii nu putem analizà fiecare ax în parte, deoarece ne ia prea mult timp.

Din plantele alese din fiecare descedență, nu vom analizà deci de cât axul principal, dar mai întâi vom stabilì anumite însușiri care privesc planta întreagă: Acestea sunt:

a) *Gradul de înfrățire.* Prin *înfrățire* (*tallage, Bestockung*) se înțelege facultatea ce au cerealele de a-și ramificà paiul la bază. Ramificațiunile sau *frații* pornesc din nodurile îngrămădite imediat sub fața pământului (vezi fig. 28) și cărora li se zice în limbajul obicinuit: nod de înfrățire.

Chestiunea aceasta, de un covârșitor interes practic, a fost obiectul unor cercetări speciale din cele mai interesante și a dat naștere la o discuție între d. *E. Schribaux*, profesor la Institutul național agronomic din Paris și răposatul *Wilhelm Rimpau*, creatorul secărei de *Schlanstedt*.

Voi face, servindu-mă de critica acestui din urmă, rezumatul acelei discuții.

Bazându-se pe statistica întocmită de *Levasseur*, *Schribaux* constată că venind dela Nord spre Sud, cantitatea de sămânță la hectar merge scăzând. Astfel la

grâu, mijlocia pentru cinci state nordice (Suedia, Norvegia, Finlanda, Anglia și Danemarca) e de 185 Kgr pe când pentru Italia, Spania și Portugalia ea e numai de 111 Kgr. la hectar.

El trage de aici următoarele încheieri:

1.— E clar că cu cât o cereală produce mai multe fire, cu atât acoperă o mai mare suprafață, cu atât mai puțină sămânță va trebui la hectar. Regiunile sudice favorizează înfrățitul prin faptul că iarna e

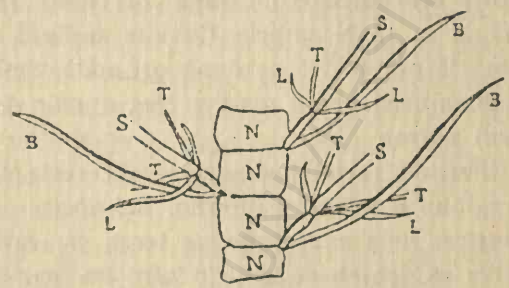


Fig. 28 *Reprezentarea schematică a înfrățirii.*

N, noduri (îngrămădite unul peste altul chiar sub fața pământului); B, foi basale, S, axe secundare; T, axe terțiare L, foile axelor laterale.

dulce și vegetația urmează aproape fără întrerupere, fără ca temperatura să se urce atât de mult în cât grâul să bage spic. În scurt: plantele se găsesc în aceleași condițiuni în care s'ar găsi cerealele de toamnă semănate de timpuriu.

Un avans de câteva săptămâni are o influență covârșitoare asupra înfrățirii. Spre a demonstră influența ce are epoca semănatului asupra înfrățirii, *Schribaux* a semănat patru varietăți de grâu la patru epoci deosebite. Rezultatnl acestei experiențe a lui e consemnat în tabloul următor:

Numărul mijlociu de fraţi la o tufă

La grâul	semănat la			
	20.9.1888	5.10	20.10	15.11
Squarehead .	3,89	2,44	2,65	1,92
Hallet . . .	2,89	2,45	1,93	1,36
Rivett . . .	3,86	2,62	1,82	1,69
Bordeaux . .	3,21	2,81	—	1,65

Din acest tablou se vede că grâul semănat la 20 Septembrie are aproape de două ori atâţi fraţi că cel semănat la 15 Noembrie. Cu alte cuvinte, dacă la 15 Noembrie am fi dat de două ori atâta sămânţă ca la 20 Septembrie, am fi avut acelaş număr de spice pe metrul pătrat.

2.— Diferitele varietăţi ale aceleeaşi cereale au în aceeaşi regiune o înfrăţire diferită. *Schribaux* crede a fi demonstrat prin experienţe pe teren că varietăţile productive se deosebesc printr'o înfrăţire foarte mică. Iată rezultatul experienţelor ce l-au determinat să emită părerea de mai sus:

Numărul mijlociu de fraţi la o tufă

1. Grâne productive

Victoria roşu	2,38
Cu spicul pătrat	2,68
Hunter	2,78
Browiek	3,00
Bordeaux	3,00
Dattel	3,01

2. Grâne puţin productive

de Crépi	3,27
de Champagne	3,49
Noe	3,55

3. Grâne sud-europene

de Riéti	4,63
d'Anglesola — din Spania	6,87
de Remedio	7,66

Cifrele de până acì par a confirmà pe deplin părerea d-lui *Schribaux*: că varietățile productive înfrătesc puțin. În sprijinul acestei păreri, numitul profesor citează exploatațiunile agricole din nordul Franței, unde nu se cultivă de cât sfeclă, grâu și unde acesta din urmă se seamănă în cantitate de 250 kgr. la hectar (cu alte cuvinte se seamănă mult la hectar, de oarece varietățile productive înfrătesc puțin).

Schribaux a fost combătut în Franța de *dr. Menudier*, care spune:

a) că, după spusa unui îndemânatec agricultor „numai acel grâu e bun care înfrățește mult, căci paiul principal nu e nimic".

b) că el (*Menudier*) alegând varietățile cu o mare înfrățire — Dattel, jaune Desprez, — a lăsat 18—20 cm. distanță între rânduri, a grăpat și kroskilat spre a rări firele și a provocà astfel o mai mare înfrățire; și în acest mod a obținut în 1898 patruzeci și unu de hcctolitri la hectar — pe unele locuri chiar și șaizeci.

c) că *Florimond Desprez*, directorul stațiunii agronomice din *Capelle (Nord)* a scoborât cantitatea de sămânță la 60 kgr. la hectar pentru ca firele să poată înfrăți.

d) că dacă s'ar semănà des (mult)—așà după cum arată *Schribaux* — s'ar pierde anul 10 milioane hectolitri de grâu.

La aceste întâmpinări profesorul de agricultură dela Institutul agronomic din Paris răspunde cu tabloul de înfrățire a diferitelor varietăți, iar la afirmarea acelui bun plugar citat de *Menudier* — că paiul principal nu are nici o importanță—el opune tabloul următor :

Numărul fraților	Lungimea spicului cm.	Numărul spiculețelor	Numărul boabelor dintr'un spic	Recolta boabelor în gr.
1	11	18	54	2,790
2	11	18	53	2,630
3	10,5	19	48	2,505
4	11	20	51	2,470
5	9	16	30	1,480
6	9	15	28	1,112
7	8,5	16	29	1,170
8	8,5	16	23	0,915

Din acest tablou se vede că cu cât numărul fraților crește — la aceeași varietate — cu atât recolta scade. Cum se face deci că soiurile mai productive înfrățesc mai puțin ?

Explicația o dă *Rimpau*: cea mai mare parte din varietățile ameliorate au provenit prin alegerea de spice. E foarte natural ca unul sau două spice dela o plantă slab înfrățită să fie mai mari si mai bogate în boabe de cât spicele mai numeroase ale unei tufe cu mulți frați și e foarte probabil că cele dintâi vor atrage mai repede atenția selecționatorului de cât cele din urmă.

Astfel s'a făcut pe nebăgate de seamă selecțiunea plantelor cu o mică înfrățire și acest caracter distinge astăzi varietățile productive.

Înfrățirea mai depinde și de adâncimea la care a fost semănat bobul. Un bob semănat mai adânc înfrățește mai mult ca unul semănat mai în față. Acoperirea tinerelor plante cu puțin pământ la bază are deci acelaș efect: activează înfrățirea.

Numărul de frați cel mai nemerit la o plantă e de 3—4.

b) Uniformitatea e cu atât mai pronunțată cu cât numărul de frați e mai restrâns.

c) Greutatea totală a plantei ne arată — la acelaș număr de frați — vigoarea ei.

Ajungând acì, desfacem de jos axul pe care voim să-l analizăm și-l punem de-o parte. La ceilalți frați le tăiem spicele și le frecăm spre a scoate boabele. Aceste boabe le vânturăm cu grijă și le cântărim. Spre a află însă

d) greutatea totală a boabelor, va trebuì să adăogăm la greutatea găsită și pe aceea a boabelor spicului ce vom analizà (axul principal pus de o parte). Dacă un bob sau două lipsesc, deducem greutatea mijlocie a unui bob și adăogăm greutatea boabelor lipsă.

e) Procentul de boabe se găsește printr'o simplă regulă de trei:

$$x \text{ (adecă } \% \text{ de boabe)} = \frac{\text{greutatea totală a boabelor} \times 100}{\text{greutatea totală a plantei.}}$$

Și acum începem analiza amănunțită a axului principal pus de-o parte.

Se taie mai întâi spicul chiar dela baza lui și axul nostru are acum două părți: paiul și spicul, care vor trebuì analizate.

Analiza paiului. Paiul se taie drept dela nodul de înfrățire și se măsoară în întregime. Lungimea lui se înseamnă în rubrica respectivă a tabloului de analize pe care-l vom arătă. I se înnumără apoi intermediile. Acest element nu are o prea mare valoare în selecțiune (cu toate că un pai mai lung are mai multe internodii.)

(Dacă am vrea să măsurăm fiecare internodiu în parte cu măsurătorul de lungime al lui *Kiessling*, le măsurăm acum până a nu tăiă un metru din paiu).

După aceea stabilim prin cântărire *greutatea paiului întreg* și *a unui metru linear din el.* Aceasta din urmă se stabilește pentru a aveà un indiciu în ceeace privește rezistența paiului la cădere.

Acest element fiind de cea mai mare importanță în selecțiune, determinarea lui cât mai exactă a fost și este încă obiectul multor cercetări. Trebue să spunem însă că nici unul din aparatele imaginate în acest scop nu ne dă indicii sigure. De aceea rezistența paiului se deduce sau prin cântărirea unui metru linear de paiu, sau prin supunerea unui segment (de 20—30 cm. dela bază) la presiuni în aparatele de care am vorbit.

Cu aceasta se termină analiza paiului.

Analiza spicului începe prin determinarea *lungimii* (dela bază până la vârful rachisului) și a *greutății* lui. Se înnumără apoi spiculețele (și sterpe și fertile) și se determină *D* (adică densitatea spiculețelor).

(Mai înnainte de a fărâmà spicul spre a determinà elementele privitoare la bob, putem conturà spicul după metoda lui *Ohlmer.*

Această metodă constă în a reprezentà aspectul

spicului văzut în profil printr'un contur geometric simplu, rezultat din câteva măsurători.

Pentru acestea ne servim de hârtie quadrilată ale cărei linii să fie distanțate, de e posibil, dc 0,m.005. O linie verticală reprezintă axul spicului. Pe această linie verticală se însemnează (vezi fig. 29) următoarele:

1. Vârful spicului, A.

2. Vârful axului spicului B, adecă punctul unde se articulează pe ax ultimul spiculeț.

3. PunctulC la 2 mm. sub B.

4. Jumătatea axului însemnată prin D.

5. Baza spicului însemnată prin punctul H.

6. Punctul G corespunzând cu punctul unde se articulează pe ax primul spiculeț fertil.

7. Punctul *F*, lungimea *FG*, reprezintând distania dintre două spiculețe consecutive alterne.

8. Lățimea spicului luată la nivelul punctelor *C*, *D* și *F*. Punctul *F* este punctul de inserțiune al întâiului spicule fertil.

Fig. 29. — *Conturul unui spic în profil* (—) *și în față* (....).

Denaiffe și *Sirodot* complectează metoda doctorului *Ohlmer* prin aceea că-i adaogă încă două puncte și anume:

1. Conturul spicului văzut din față, adecă lărgimea spicului la nivelul punctelor *C*, *D* și *F*, ceeace se arată în figură prin linii punctate.

2. Lărgimea spicului și în profil și în față la $^1/_3$ din axul spicului—pornind de sus în jos. La aceste două

puncte se mai adaogă încă și alte considerente, cum sunt acele relative la direcțiunea țepilor. Unele spice au țepi mai resfirate, altele mai strânse, unele au țepile mai orizontale, altele mai verticale.

Odată desenat axul spicului și fixate fiind pe ax punctele *A*, *B*, C, *D*, *F*, *G*, *H*, măsurăm lărgimea spicului în profil (când privim spicul în profil vedem două rânduri de spiculețe, când îl privim în față vedem un singur rând); se măsoară lărgimea spicului în profil în trei locuri: în dreptul punctelor *C*, *D* și *F* și se reprezintă cele 3 lărgimi prin 3 linii punctate: *bc*, *de* și *fg*. Unim atunci punctele *A f d b G c e g* și obținem conturul spicului în profil. Obținem astfel o formă cam ovoidă (fig. 29). La fel procedând am obține o formă piramidală de spic, forme de măciucă, etc., etc. ovoide la varietatea de grâu *Hallet*; forme piramidale la grânele primitive, forme de măciucă la varietatea *Squarehead*).

Apoi se numără boabele și se determină *densitatea* lor (*d*), precum și așa numita grăunțare a spiculețelor, adică raportul $\frac{d}{D}$. Se deduce în urmă greutatea mijlocie a unui bob și % de boabe. Acestea pot fi în sfârșit studiate sub raportul dimensiunilor și al texturii.

Datele rezultate din analiza fiecărei plante se trec într'un tablou ca următorul din care se vede imediat ce plante au fost mai bune în fiecare descendență. Acestea sunt plantele de elită pentru anul următor. Restul plantelor bune din fiecare descendență se seamănă la un loc și după 3—4 ani de înnmulțire se dă în comerț ca *sămânță ameliorată*. Din plantele de elită se aleg de asemenea după câțiva ani anumite linii care sunt apoi cultivate comparativ spre a se vedeà ce

GRAU

Analiza paiului

| No. plantei | | |

deosebire este atât între ele, cât și între fiecare din ele și varietatea din care au provenit. Acest examen de productivitate se face pe parcele de câte jumătate de ar sau de câte un ar și astfel ca fiecare linie să revie de trei ori în culturile comparative pentru ca media producțiunii să fie cât mai justă. În afară de producția calculată la hectar, la astfel de culturi se mai stabilește:

a) *greutatea a o mie de boabe* (25—40 grame)
b) *greutatea unui litru* (730—820 grame) și
c) *sticlozitatea.*

2. *Variațiuni spontanee.*

Am arătat într'un capitol precedent că la grâu pot surveni variațiuni spontanee, care pot fi tot atâtea obârșii de rase nouă. În afară de exemplele date atunci, mai citâm altele și acì: *Rimpau* a găsit într'o parcelă de grâu fără țepi un grâu cu țepi, care a avut o descendență constantă în această privință. Din grâul *Squarehead* s'a găsit deasemenea de mai multe ori exemplare cu țepi, constante în descendența lor. Grâul *blaue Dame* al lui *Wohltmann* își are obârșia tot într'o variațiune spontană. Deasemenea unele din grânele bune ale casei *de Vilmoriu.*

Un selecționator care va avea norocul să găsească o variațiune spontană avantajoasă, n'are de cât să se convingă de constanța ei și apoi să aleagă din descența ei cele mai frumoase plante, pe care să le înmulțească. După cum am mai spus însă aceste variațiuni spontanee nu se pot descoperì cu înlesnire de cât în lanurile curate, homogene.

3. *Bastardarea.*

Mai înnainte de a expune rezultatele obținute prin bastardare, cată să mai cunoaștem oarecare amănunte în legătură cu înflorirea. După *Fruwirth*, la grâu începe a înflori întâi spicul axului principal, celelalte axe înfloresc în ordinea în care s'au format. La un spic înflorirea începe deasupra mijlocului de unde se întinde și în jos și în sus, și anume mai repede în sus. Un spiculeț înfloreşte în trei zile, un spic în 5—6, o plantă în opt zile. Înflorirea începe la orele $4^1/_2$ d. dacă temperatura trece de 14° C. Multe flori se deschid apoi până către $5^1/_2$ d., mai puține până la orele 9, mai multe dela 9 la 10. Apoi urmează foarte puține până la $2^1/_2$ d. a., mai multe între $2^1/_2$ și $3^1/_2$ și iarăși puține până pe la 7 seara. Precum vedem înflorirea ține toată ziua, dar cu un oarecare ritm.

Rezultatele pozitive obținute prin bastardare la grâu sunt:

Dacă se bastardează un grâu cu paiul (sau cu spicul) lung, cu altul cu paiul (sau cu spicul) scurt, atunci în generațiunea a doua se obțin și forme cu paiul (sau cu spicul) scurt și forme cu paiul (sau cu spicul) mijlociu și forme cu paiul (sau cu spicul) lung, și anume în proporție de 1 : 2 : 1. Așa dar lungimea paiului (sau a spicului) se desbină după norma pe care am numit-o *a porumbului.*

Pentru a ne lămuri cât mai bine asupra bastardării la grâu, cred nemerit a rezumà după *Nilsson-Ehle* ceea ce e mai essențial în conferența întitulată: „*Despre lucrările făcute cu grâu de toamnă la Svalöf în anii 1900-1912*“ și pe care a ținut: la Breslau, la adu-

narea generală a Societății pentru încurajarea ameliorării plantelor în Germania.

Tânărul și pe drept celebrul învățat suedez spune în essență următoarele:

Insușirile care au o deosebită valoare din punct de vedere practic, cum ar fi de ea. resistența la ger, la cădere, la rugină, etc au o desbinare graduată foarte complicată, care s'ar putea schematizà ast-fel:

1) Un părinte Cellalt părinte

în care caz bastardul e intermediar între cei doi părinți, fără a puteà atinge pe nici unul din ei.

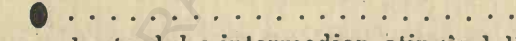
Sau:

2) Un părinte Celalt părinte

în care caz se atinge limita unui părinte, dar a celuilalt nu.

Sau:

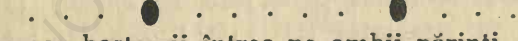
3) Un părinte Cellalt



în care caz bastardul e intermediar, atingând limitele ambilor părinți.

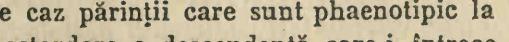
Sau

4) Un părinte Cellalt



în care caz bastarzii întrec pe ambii părinți.

Sau, în sfârșit 5) Ambii părinți



în care caz părinții care sunt phaenotipic la fel, dau prin bastardare o descendență care-i întrece.

Această desbinare în care bastarzii ating și trec

limitele părinților se numește *transgresivă*. Ca exemplu de asttel de desbinare transgresivă, *Nilsson-Ehle* citează următoarele două cazuri.

„Două varietăți de grâu au aceeași nuanță de culoare roșie, dar această culoare roșie e condiționată de câte un factor independent: R_1 și R_2. Prin bastardarea acestor două varietăți de grâu de aceeași culoare roșie, iau naștere ca gradațiuni transgressive atât un grâu alb (care se poate formulà prin) r_1, r_2 cât și un grâu mai roșu: R_1 R_2.

(grâu roșu) R_1 r_2 × r_1 R_2 (grâu roșu)

r_1 r_2 R^1 R_2

grâu alb grâu mai roșu

In alte cazuri transgresiunile iau naștere prin acțiunea combinată a factorilor cu efect positiv și a celor cu efect negativ. Așà de ex. Dacă se bastardează un grâu din specia *Triticum compactum* care pe lângă factorul *L* care condiționează lungirea (deșirarea) spicului mai conține și factorul *C* care se opune la (împiedecă) lungirea spicului, cu —grâul *Square head* la care lipsesc ambii acești factori, atunci se obține

grâu compact		*Square head*
C L	×	c l
Cl		cL
grâu foarte compact		grâu obișnuit (inedigen)

In acest din urmă exemplu transgresiunile sunt: pe de o parte un grâu compact (cu spiculețele foarte îndesate) iar pe de alta un grâu indigen cu spicul deșirat".

4. *Corelațiuni.*

Prin faptul că însușirile sunt legate între ele prin variabilitatea corelativă, putem deduce din prezența

și intensitatea uneia asupra altei însușiri pe care am dori s'o vedem ameliorată la o plantă pe care o selecționăm. Așà dar un mod indirect de a obține ceeace dorim.

Din corelațiunile stabilite până acum la grâu — în aceeași varietate — de *v. Tshermak*, dăm acì câtevà după *Fruwirth*.

Infrățirea variază în acelaș sens cu:
greutatea totală a plantei;
rezistența la ger;
intervalul de vegetație:
numărul spiculețelor;
numărul absolut al boabelor;
greutatea boabelor
și în sens contrar cu:
lungimea paiului;
densitatea spiculețelor.

Lungimea paiului variază în acelaș sens cu:
greutatea lui absolută și a unui metru linear;
lungimea spicului;
greutatea lui absolută;
numărul boabelor;
greutatea lor
și în sens invers cu:
densitatea spiculețelor.

O mai *lungă perioadă de vegetațiune* influențează în acelaș sens:
producțiunea de boabe;
mărimea bobului;
bogăția în amidon;
și în sens contrar:
bogăția în gluten.

Corelațiunile ce par a fi stabilite între diferite varietăți de grâu sunt următoarele:

Grânele cu paiul subțire înfrățesc mai mult de cât cele cu paiul gros. Excepție fac însă grânele din țările cu climă continentală cari au paiul subțire și înfrățesc puțin.

Varietățile de grâu cu spicul deșirat cad în general mai ușor de cât cele cu spicul compact. Cu toate acestea să nu se creadă că monopolul rezistenței la cădere îl au acestea din urmă. Sunt grâne cu spicul deșirat care nu cad și dinpotrivă, unele cu spicul compact cad mai ușor.

Ca un semn al rezistenții la ger sunt foile înguste dar groase, de un verde închis, și care în loc să stea în sus se lasă la pământ, mlădiindu-se după inegalitățile lui.

Pentru selecțiunea grâului românesc se găsesc lămuriri interesante în „*Programul*“ elaborat de dl. *Nilsson-Ehle* din *Svalöf* (publicat în traducere românească în No. 1 al „Analelor Societății naționale de Agricultură“).

Lucrarea d-lui *E. Grabner* (dela *Magyaróvár*) privitoare la ameliorarea grâului ungures (publicată în traducere românescă în numerele 10-11 din 1913 ale revistei „*Viața Agricola*“) e deasemenea foarte importantă pentru noi.

XVII

Secara, Orzul și Ovăzul

SECARA

Inflorirea. [1]) Ca și la grâu înflorirea începe la spicul axei celei mai vechi (iar celelalte axe înfloresc în ordineà în care au fost formate) și anume în a doua treime a lui. Adeseaori înflorirea începe pe aceà parte a spicului pe care se găsește cel mai de jos spiculeț. Spiculețele gata de înflorit se îndepărtează puțin de axul spicului.

Inflorirea începe dimineața între orele 5 și 6, dacă dacă temperatura trece de 12° C și se continuă cu aceeași intensitate până spre orele 11. De aci încolo puține flori mai înfloresc până seara.

Un spic înfioreşte în 3 — 4 zile, iar o plantă în 8—12 zile.

La secară e caracteristic faptul că polenul unei flori nu fecondează ovulul aceleași flori. Experiențele

[1]) Amănuntele privitoare la înflorirea și fecondarea plantelor agricole de care e vorba în această lucrare sunt după *Fruwirth.*

făcute de *Rimpau* și de *Ulrich* sunt foarte concludente în această privință. Astfel acesta din urmă a închis în eprubete de sticlă ací un spic, ací două spice dela aceeași plantă, ací mai multe spice dela diferite plante lăsând ca mărturie alte spice să înfloriască în libertate (așa dar să primească polen dela alte flori) și a găsit că au fost fecondate:

	La secara:		
	de Petkus: în %	*de Probstei:* în %	*de Schlanstedt:* în %
La spicul închis . .	1,30	2,33	5,02
La spicul neînchis .	81,65	59,97	77,60
La două spice închise	2,52	4,98	7,21
La spicul neînchis .	79,—	64,62	76,26
La spice dela diferite plante, închise . .	28,29	25,12	38,32
La spicul neînchis .	74,00	59,19	81,95

Spicele ce înfloresc în libertate au între 60 și 75% flori fecondate.

Corelațiuni. Din lunga listă a corelațiunilor la secară citâm iară numai câtevà.

Astfel, după *Schribaux* — ca și la grâu de altfel — înfrățirea variază în sens invers cu producția de boabe.

După *Nowackt* la un paiu ideal construit, corespunde cea mai mare producție de boabe. Un paiu de secară e ideal construit atunci când un internodiu oarecare al lui e egal cu semisuma internodiilor imediat vecine (între care e coprins). Astfel dacă însemnăm prin I, II, III, IV, V, internodiile întâi, al doilea,

al treilea, al patrulea și al cincilea, atunci lungimile acestor internodii trebue să fie:

I	II	III	IV	V
5	12	19	26	33 cm.

pentru că în acest caz:

Internodiul al 2-lea care are 12 cm. $= \frac{5+19}{2} = \frac{24}{2} = 12$

„ „ 3-lea „ „ 19 cm. $= \frac{12+26}{2} = \frac{38}{2} = 19$

„ „ 4-lea „ „ 26 cm. $= \frac{19+33}{2} = \frac{52}{2} = 26$

Aceasta e cunoscuta *lege a mijlociei aritmetice* stabilită de *Nowacki* și a cărei netemeinicie a demonstrat-o *Liebscher.*

Unii susțin că boabele de culoare verde au mai multă proteină, încolțesc și se coc mai repede, dar mulți autori nu recunosc vre-o legătură între culoarea bobului și însușirile arătate.

Cum se aleg plantele mume. Spre a fi aleasă ca mumă o plantă de secară trebue să îndeplinească următoarele condițiuni:

a) Să nu aibă mai mult de 3 — 4 frați deopotrivă desvoltați;

b) Să nu fie atinsă de rugină și să fie tare în paiu;

c) Să aibă un spic prismatic (cu secțiunea patrată) care să nu atârne prea mult în jos;

d) Să nu aibă nici un spiculeț sterp, deoarece acest defect se moștenește;

e) Să aibă o densitate a spiculețelor de 36—40 și a boabelor de 50—60;

f) să aibă bobul lung, dar bine prins de glumele.

Selecțiunea amelioratoare. Să luăm ca exemplu, după

Fruwirth, lucrările pe care le face *v. Lochow* pentru secara de *Petkus*.

Din fiecare plantă mumă se iau 150 de boabe, care se seamănă într'un singur rând. Depărtarea între rânduri e de 20 cm.. iar între cuiburi de 13,3 cm. Rândurile vin de-a curmezișul arăturii. La recoltă plantele se scot cu rădăcină din pământ și cele ce aparțin unui rând se leagă într'un snopșor. După ce acești snopșori s'au uscat, se cântăresc (adecă se stabilește ceeace noi am numit: greutatea totală a descendenții), Se aleg numai descendențele care au avut o greutate mai mare și din acestea numai plantele cele mai frumoase. Restul plantelor din fiecare rând se treeră la un loc și boabele lor se cântăresc, apoi se analizează sub raportul greutății a 1000 de boabe și a unui litru. Dacă rândurile cu o mare greutate brută s'au dovedit că dau și o mare greutate netă (adecă de boabe) atunci plantele oprite din ele ca elite, se supun analizei amănunțite a paiului și spicului și din fiecare rând se aleg cele mai frumoase plante, care se întrebuințează mai departe ca elite.

Cea dintâi înmulțire a elitelor are loc în *Petkus*, a doua în alte moșii, ce aparțin tot d-lui *v. Lochow*.

Variațiuni spontanee se găsesc și la secară. Astfel răposatul profesor *Wollny* a găsit două forme pe care el le-a menținut constante, excluzând orice fecondație streină.

ORZUL

A) *Cu două rânduri.* a) *Forma nutantă.* Florile rândurilor din mijloc, deși au lodicule bine desvoltate,

nu se deschid decât în mică parte. Cele mai multe din ele înfloresc cu glumelele închise pe când spicul se află încă în teacă. Când glumelele se deschid, ele nu lasă între ele decât un unghiu de 10—15° și după 20 mult 30 de minute se închid. Florile rândurilor laterale (care nu leagă însă) se deschid mai toate și glumelele lor fac un unghiu de 35—50°.

Inflorirea începe la $5^1/_2$—6dimineața, când temperatura trece de 15°C și ține până către 8 — 9 d. Dela această oră până pe la 3 d. a. puține flori se deschid. Intre 3 și 5 se deschid alte flori și dela ora 6 toiul înfloririi iar scade.

b) *Forma erectă.* La această formă nu se desehid nici florile mijlocii, nici cele laterale.

Din cele de până acì reese că orzul e o plantă cu strictă antofecondație, așà în cât posibilitatea unei bastardări între varietăți ce ar fi cultivate alături, pare exclusă. *Rimpau* a cultivat în mijlociu 40 varietăți de orz una lângă alta și n'a observat în opt ani decât opt plante ale căror descendențe făceau să se bănuiască o bastardare naturală.

B. *Cu patru rânduri.* Inflorirea începe când temperatura trece de 10°C și anume pe aceà parte a spicului pe care se găsește cel mai de jos spiculeț, fiind mai intensă între $6^1/_2$ și 8 d.

C. *Cu șease rânduri* înflorește fără a-și deschide glumelele.

Selecțiunea amelioratoare [1]). Boabele plantelor alese sunt semănate în grădina de selecțiune în rânduri depărtate de 15 — 20 cm. între ele, și în cuiburi distanțate de 4 — 5 cm. Ca mantà izolatoare se între-

[1]) In vederea obținerei unui orz de bere.

buinţează sau grâu de primăvară, sau bobuşor. La recoltă se face examenul comparativ al descendenţelor aşà precum am arătat la grâu, observându-se de foarte aproape însă homogeneitatea şi rezistenţa la cădere deoarece tocmai orzurile cele mai bune de bere cad cu uşurinţă. La examenul amănunţit al celor mai frumoase plante din cele mai bune descendenţe, se au în vedere următoarele puncte:

a) *Infrăţirea*, care trebue să fie cât mai slabă pentru a nu influenţà în chip defvorabil homogeneitatea bobului, pe care se pune mare preţ în fabricarea berei.

b) *Paiul* care trebue să fie scurt sau cel mult mijlociu, pentruca plantele să nu cadă cu uşurinţă.

c) *Spicul* să fie lung şi *spiculeţele* să aibă o mare densitate. Ca şi la secară orice spic care are spiculeţe sterpe, se îndepărtează.

d) *Ţepile* să fie lungi căci aceasta e un semn că şi coaja bobului e subţire.

e) *Bobul* să fie plin şi bobonat.

Cu privire la bob, industria berăritului cere ca el să fie de o culoare galbenă, cu cel mult 14% coajă, cu o greutate la mia de boabe de 45 — 60 gr. şi cu 680 — 700 gr. la litru, cu mai puţin de 10% proteină şi peste 75% amidon.

Variaţiuni spontanee apar la orz mult mai arareori de cât la celelalte cereale.

Bastardările făcute între diferite rase de orz cultivate au dat următoarele rezultate:

a) *In ce priveşte lungimea paiului şi a spicului.* Profesorul *v. Tschermak* a bastardat o varietate de orz adusă din Asia, de o precocitate neobicinuită şi având un paiu şi un spic foarte scurte cu o altă varietate de orz lungă în paiu şi în spic. F_1 erà compusă din

plante uniforme și intermediare. În generația a doua a intervenit desbinarea și anume $^1/_4$ din indivizi aveau și paiul scurt și spicul scurt (adecă semănau cu unul din părinți) $^1/_4$ aveau și paiul lung și spicul lung (adecă semănau cu celalt părinte) iar $^1/_2$ aveau și paiul și spicul de o lungime mijlocie (adecă semănau cu bastardul din F_1).

b) *In ce privește forma (sau tipul) spicului.* S'a dovedit că dacă se bastardează un orz cu spicul lat și compact cu unul cu spicul deșirat și îngust, în generațiunea întâia pare a predomină forma compactă și lată, iar în F_2 această formă împreună cu cea intermediară se au la forma îngustă și deșirată ca 3 : 1.

Corelațiuni. Din lista de corelațiuni stabilite la orz, dăm după *Fruwirth* câtevà :

Cu *gradul de înfrățire* variază în acelaș sens :

Producțiunea totală ;
Greutatea paiului ;
Lungimea spicului ;
Numărul spiculețelor ;
Densitatea boabelor ;
Greutatea lor ;
Perioada de vegetație

și invers :

Densitatea spiculețelor ;
Nutațiunea (adecă încovoierea spicului) ;
Calitatea bobului.

Cu *numărul internodiilor* variază în acelaș sens:

Lungimea paiului ;
Grosimea lui ;
Greutatea lui ;
Greutatea spicului ;
Greutatea boabelor ;

Numărul spiculeţelor şi invers :
% de boabe.
Cu *densitatea spiculeţelor* (*D*) variază în acelaş sens·
Tăria paiului ;
Procentul de azot ;
Sticlozitatea
şi invers :
Greutatea spicului :
Greutatea boabelor spicului ;
Greutatea bobului.
Cu *lungimea, grosimea şi greutatea ţepilor* variază în acelaş sens :
Greutatea unui bob ;
Nutaţiunea
şi invers :
Grosimea cojii ;
Greutatea ei.

Deosebirea oarzelor după bob. Graţie cercetărilor lui *Atterberg* şi mai ales ale lui *Broili*, suntem azi în măsură să distingem după bob dacă un orz aparţine speciei cu şease rânduri ori cu două rânduri şi anume dacă ţine de subspecia nutantă sau de cea erectă. Boabele oarzelor cu şease rânduri nu au un plan de simetrie, cele ale oarzelor cu două rânduri îl au. Spre a deosebi acum între acestea, trebue să avem în vedere patru caractere şi anume : baza bobului (adecă locul de unde erà ataşat la spic), ţeapa sau perioara ce se găseşte în şanţul de pe partea ventrală a bobului, nervatura ce se vede pe partea dorsală a bobului şi lodiculele.

Boabele oarzelor cu două rânduri şi nutante (cum e de ex. orzoaica *Hanna* au baza teşită ca o pană, cele ale oarzelor cu două rânduri şi erecte (cum e

de ex. orzoaica *Imperial*) au baza tăiată drept, dar prezintă o umflătură de jur împrejur. Pentru deosebiri mai fine în fiecare din aceste forme servesc celelalte caractere, asupra cărora nu putem stărui aci.

OVĂZUL

Inflorirea. In deosebire de celelalte cereale, ovăsul înfloreşte mai ales după amiază când temperatura trece de 16°C şi când planta are destulă umezeală. Inflorirea începe în partea de sus a paniculului şi într'o rămurică urmează din vârful spre baza ei. O plantă de ovăz înfloreşte în 12 — 14 zile.

Variaţiuni spontanee se găsesc şi la ovăs. Am pomenit în unul din capitolele trecute de variaţiunile spontanee găsite la ovăs de *Shirreff* şi de *Beseler*.

Prin *bastardare* între diferite varietăţi de ovese cultivate s'a stabilit că *pigmentul negru* e predominat asupra culorii albe sau galbene, deasemenea şi prezenţa ligulii şi absenţa ţepilor.

Celelalte lucrări prin care se examinează plantele alese sunt la fel ca la celelalte cereale (ca manta izolatoare se întrebuinţează tot grâu de primăvară). La ovăs trebue să se ia în considerare numărul verticilurior de rămurèle cu spiculeţe (să fie 6 — 8). La înmulţiri se consideră greutatea a 1000 de boabe care trebue să fie de 28 — 35 gr. greutatea unui litru care trebue să fie de 420 — 550 gr. şi procentul de coajă care e bine să fie cât mai mic (17 — 30%.

XVIII

PORUMBUL

Caractere botanice. Porumbul este o plantă anuală, monoică, înnaltă cu tulpina tare și foi late, cu florile bărbătești așezate în panicul în vârful tulpinii, cu cele femeești în spic numit ștulete. Bobul de porumb, care își păstrează doi până la trei ani puterea de încolțire, coprinde ca și la celelalte cereale o coajă sau tegument, un endosperm și colțul. Acesta se găsește pe una din fețele bobului, și anume pe aceea ce privește vârful ștuletelui.

Inflorescența din vârful tulpinii numită popular spic, e un panicul cu mai multe rămurele. Pe fiecare rămurică sunt două rânduri de spiculețe aranjate în perechi, unul pedicelat, cellalt sesil. Fiecare spiculeț e apărat de două glume între care se găsesc două flori. Fiecare floare e închisă în două bractee, din care cea de jos (sau din afară) nu se numește glumelă inferioară, ci *valvă,* iar cea de sus (sau dinăuntru, *palee.* În fiecare floare se găsesc trei stamine, prin urmare într'un spiculeț sunt șase. Un „spic“ de porumb viguros produce mai bine de 30 de milioane grăunțe de poleu.

Spicul propriu zis se găsește la extremitatea unei rămurele numită *coadă*, și e compus dintr'o axă sau rachis pe care se găsesc dela 4 până la 48 rânduri de carpele. O carpelă e reprezentată printr'un ovar monoovular și printr'un stil lung și mătăsos. Totalitatea acestor fire formează ceeace se cunoaște în limbagiul zilnic sub cuvântul de mătase. Glumele, valvele și paleele spiculețelor femeești sunt rudimentare (deoarece ștuletele e protejat de foile — sau pănușile — ce dau din nodurile cozii lui) și cad la bătaia porumbului ca niște mici fulgi de zăpadă. În limbajul obicinuit li se spune pleavă.

Înflorirea porumbului are loc, în general, cam la jumătatea timpului dintre răsăritul și maturitatea lui așà în cât un agricultor care cunoaște data răsăririi porumbului său și aceea a înfloririi, poate fixà cu oarecare aproximație pe aceea a culesului. La porumb nu ajung în acelaș timp la maturitate ambele feluri de flori.

Selecțiunea amelioratoare. Mai înnainte de a începe vreo lucrure în vederea selecțiunii, trebue să alegem varietatea de porumb, pe care dorim a o ameliorà, s'o fixăm spre a zice astfel. Apoi facem alegerea plantelor de pe câmp. Caracterele ce trebue să le prezinte o plantă de porumb spre a fi aleasă ca plantă mumă sunt:

a) să aibă tulpina dreaptă, viguroasă, cu desăvârșre sănătoasă și fără nici un còpil;

b) să aibă un număr de 14—16 foi late de cel puțin 8—10 cm. (la cele din mijloc);

c) să nu aibă de cât doi, cel mult trei ștuleți așezați spre mijlocul tulpinii;

d) coada ștuletului să fie scurtă (cel mult 16-20 cm.)

Cozile prea lungi fac ca ştuleţii să atârne mult în în jos şi să se rupă deci cu uşurinţă la vreun vânt.

În privinţa grosimii (sau diametrului) cozii, se deosebeşte: coadă *groasă,* când are aproape diametrul rachisului; *mijlocie,* când are jumătate din acel diametru şi *subţire* când diametrul ei e numai o treime din cel arătat.

e) foile (pănuşile) să acopere bine ştuletele la vârf.

Plantele care îndeplinesc toate aceste condiţiuni sunt însemnate din vreme (imediat ce foile încep a îngălbeni) şi la cules se recoltează de-o parte. După ce s'au uscat de tot, se iau după ele ştuleţii spre a fi supuşi atât ei cât şi boabele lor unei amănunţite analize. Mai înainte de a intra însă în amănuntele unei astfel de analize, e bine să facem mai deaproape cunoştinţă cu ştuletele şi cu bobul, servindu-ne în această privinţă de recenta lucrare a lui *Joseph Burtt-Davy.*

Numărul de ştuleţi pe care îi poate produce o plantă de porumb variază considerabil. El depinde în prima linie de varietate, apoi de fertilitatea pământului şi de lungimea perioadei de vegetaţiune. Se cunosc cazuri când o plantă a avut dela 12 până la 33 de ştuleţi. Selecţionatorii din America nu doresc însă pentru porumbul dinte de cal timpuriu mai mult de un ştulete bine desvoltat. Lungimea ştuletului (fără foi) variază dela o jumătate de ţol până la 16 ţoluri, fiind în varietăţile timpurii de 4—9 ţoluri, iar în cele târzii de 9—14 ţoluri.

Circonferenţa ştuletului la două ţoluri dela baza lui e în mijlociu de trei ţoluri la un ştulete lung de 4 ţoluri şi de $7^1/_2$ ţoluri, la unul lung de 10 ţoluri.

Prin uscare ştuletele pierde dela 1 până la 35% din greutatea lui.

Cotorul trebue să aibă acelaş diametru cași restul ştuletelui, iar vârful trebue să fie acoperit perfect cu boabe.

Numărul de rânduri variază dela 4 la 48. Fiecare varietate pare a aveà un număr optim de rânduri, care dă cele mai bune rezultate. Între rânduri se găsesc cărări mai mult sau mai puţin aparente. Uneori rândurile sunt răsucite fie spre dreapta fie spre stânga. Axul ştuletului poate deasemenea varià în mărime şi în circonferenţă. Dacă aceasta din urmă e mai mare de $4^1/_2$ ţoluri, atunci axul e socotit ca mare; când circonferenţa lui e de $3^1/_2$—$4^1/_2$ ţoluri axul e mijlociu şi sub $3^1/_2$ ţoluri e subţire. Coloarea lui e un caracter fix.

Numărul de boabe de pe un ştulete variază după varietate, pământ şi ploaia căzută în timpul creşterii, şi proporţia de boabe se socoteşte ca bună atunci când ea reprezintă 85—88% din greutatea totală a ştuletelui.

Forma bobului variază foarte mult. În general, boabele de porumb se pot aşezà în trei mari grupe:

Grupa *A* Bobul mai lat de cât lung;
„ *B* „ tot atât de lat cât şi de lung;
„ *C* „ mai lung de cât lat.

După *Sturtevant* porumburile din grupa *A* se cultivă în regiuni cu scurte sezoane de vegetaţie; cele din grupa *C* în ţinuturi cu lungi intervale de vegetaţie; cele din grupa *B* sunt mijlocii.

Extrema felurime a formei bobului se poate reduce

la câteva forme fundamentale care se văd în figura următoare :

Bobul porumbului e o cariopsă. La exterior e învelită într'o coajă formată din învelișul ovulei și al ovarului. Sub această coajă se găsește stratul de gluten numit acì *stratul de aleuron*, care formează 8—14% din bob și în care se găsește pigmentul ce dă culoarea bobului. Culoarea galbenă nu se limitează însă numai acì, ci străbate și în endosperm. Acesta formează aproape 73% din bob, și are două părți ; una exte-

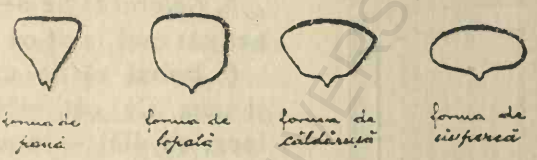


Fig. 30. *Forme tipice de bob de porumb.*

rioară mai bogată în proteină, și alta internă, albă. Embrionul, despărțit prin scutuleț de endosperm, are multe materii grase.

Și acum să trecem la analiza ștuletelui.

Toți ștuleții piperniciți se îndepărtează cu severitate, iar cei rămași sunt examinați în ceeace privește :

1. *Lungimea și diametrele.*—Pentru măsurarea lungimii și a diametrelor mi se pare foarte potrivit un aparat imaginat de d. *Fleischmann*, directorul stațiunii de selecțiune din *Ruma* (Slavonia). Acest aparat (vezi fig. 31) e compus din două părți. Una are exact forma unui L. Ambele ramuri, și cea verticală și cea orizontală sunt scobite și divizate în mm. A doua parte are forma unui cosor cu coadă. Partea recurbată e și ea divizată în milimetri. Ștuletele se așează cu cotorul în sus și cu vârful în jos. Pe scala verti-

cală se citeşte lungimea lui, pe partea recurbată se citeşte grosimea (diametrul) lui la cotor, iar pe cea orizontală diametrul lui la vârf.

2. Din studierea dimensiunilor se deduce *forma* ştuletelui. Această formă trebue să corespunză tipului deal al varietăţei pe care am ales-o.

3. *Rândurile* trebue să fie drepte şi cărările dintre ele cât mai puţin aparente.

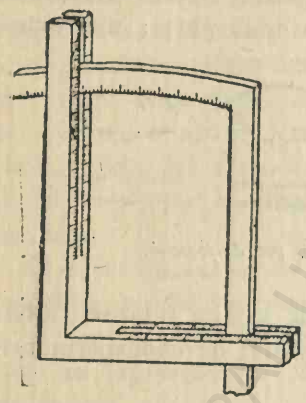


Fig. 31.—*Aparatul lui Fleischmann pentru măsurat dimensiunile ştuletelui.*

4. *Vârful* să fie bine acoperit de boabe.

5. *Cotorul* să fie deasemenea cât mai mult cu boabe.

6. Bobul să fie uniform şi lung. Cu cât el e mai lung, cu atât — la aceleaşi dimensiuni ale rachisului— producţiunea de boabe sporeşte. Pentru măsurarea bobului, Americanii au un aparat foarte simplu şi foarte expeditiv. Ştiindu-se cea mai bună mărime a bobului pentru o varietate dată, se taie într'o bucată de lemn sau chiar de mucava, o scobitură care să corespundă formei bobului şi în dreptul unde trebue să vină vârful lui, se înfige un ac (vezi fig. 32).

Ştuleţii cari corespund tuturor cerinţelor se păstrează, ceilalţi se elimineză. Dar şi din ştuleţii păstraţi nu se întrebuinţează decât aceia cari au o bună forţă germinativă. Examenul de germinaţie se face astfel: Se dă fiecărui ştulete un număr de ordine şi apoi se pregăteşte cutia de germinaţie. Dimensiunile

acestei cutii variază după numărul de ştuleţi ce avem de încercat. Ea se face de lemn uşor (de brad) şi se umple cu pământ sau cu rumegătură de ferestrău sau cu nisip. In lung şi în lat se întind sfori cari se taie între ele în unghiu drept, menajând astfel o serie de dreptunghiuri (sau de patrate, dacă cutia e patrată) care se numerotează şi ele (vezi fig. 33 şi 34).

Odată cutia de germinaţie pregătită, se iau probele de boabe de pe ştuleţi. Aceste probe coprind şase boabe dela fiecare ştulete, şi aceste şase boabe se iau în următorul mod: Se înnumără rândurile de boabe şi se împart cu 4. Să presupunem că ştuleţii ce încercăm au 16 rânduri. Dacă ar fi să tăiem un ştulete de acestia drept prin mijlocul şi dealungul lui prin două planuri perpendiculare, am obţine patru părţi sau sferturi de câte patru rânduri fiecare. Luăm atunci ştuletele în mâna stângă şi cu ajutorul unei sule scoatem un bob de pe un rând oarecare la vreo 2—3 cm. de cotor. Răsucim apoi ştuletele şi dela al 5-lea rând (socotit dela acela dela care am scos cel dintăi bob) luăm un bob dela mijlocul ştuletelui. Răsucim iar ştuletele (de 90°) şi dela al 9-lea rând luăm două boabe: unul la 2-3 cm. departe de cotor, şi altul la 2-3 cm. departe de vârf. Răsucim iar ştuletele (de 90°) şi dela al 13-lea rând luăm un bob dela

Fig. 32.— *Dispositiv pentru măsurarea lungimii bobului de porumb*

mijloc. Şi în fine răsucind ştuletele cu încă 90° dăm peste rândul dela care am plecat şi dela care luăm iar un bob, de astă dată însă la 2-3 cm. dela vârf. Avem în total şease boabe luate astfel: 1 + 1 + 2 + 1

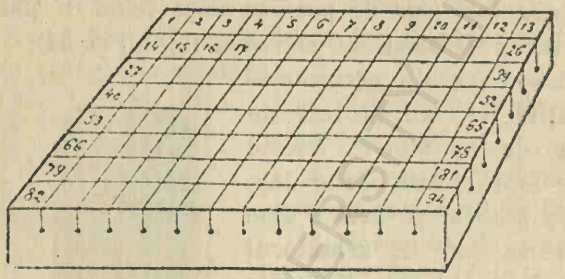


Fig. 33.— *Cutia de germinaţie.*

+ 1. Aceste boabe le punem în cutia de germinaţie şi anume în compartimentul cu acelaş număr de ordine ca şi ştuletele. După ce am pus la germinat probe

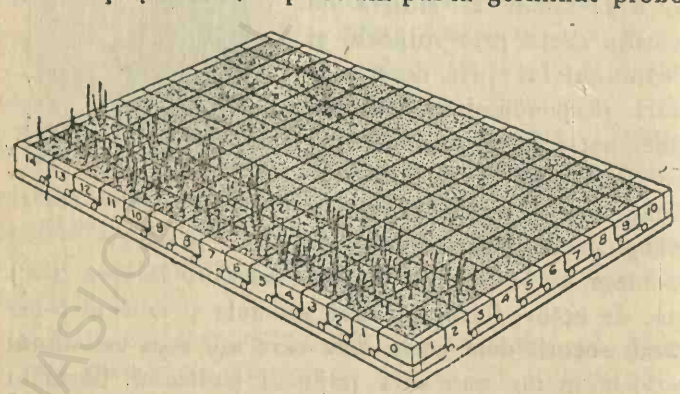


Fig. 34. — *O cutie de germinaţie (a şaptea zi după semănat)*

din toţi ştuleţii aleşi, avem grijă de cutie. Aceasta trebue să ofere boabelor condiţiuni bune de germinat. Cum încercarea germinativă se face de regulă pe la

începutul lui Februarie, e evident că temperatura în odaia în care am așezat cutia trebue să fie de 20 — 25° C, iar în timpul nopții să nu scază sub 12° C.

După 3—4 zile boabele încep a încolți, dar nu le examinăm de cât după șase sau șapte zile când tulpinița ajunge 3—4 cm. Atunci se face în fiecare compartiment numărătoarea boabelor răsărite. Dacă din cele șase boabe ale unui ștulete un bob n'a încolțit, ștuletele respectiv se elimină. Dacă au încolțit toate boabele dar firele au rămas pipernicite, ștuletele din care provin ele iar se elimineză.

În urma acestei severe analize nu ne rămân doar de cât ștuleții cu o bună putere de încolțire. Acești ștuleți trebue supuși acum unui al doilea examen în ceeace privește puterea lor de producție. Pentru aceasta se curăță din fiecare boabele dela cotor și și dela vârf (pe o lățime de 2—3 cm.) și aceste boabe se îndepărtează. Apoi se iau dela fiecare ștulete boabele dela toate rândurile unei jumătăți. De ex. dacă ștuletele are 16 rânduri, luăm de pe el boabele de pe opt rânduri, iar pe celelalte le lăsăm pe el. Aceste boabe luate deci numai de pe o jumătate de ștulete se seamănă în câte un rând, sau dacă ștuletele are boabe multe, semănăm două rânduri cu boabele fiecăruia. Fiecare ștulete ocupă deci un rând (sau două). După cinci ștuleți se seamănă un rând de control. Boabele cu care se seamănă aceste rânduri de control provin dela toți ștuleții. Toamna se recoltează fiecare rând separat și prin cântărirea recoltelor respective aflăm care din ele au fost mai productive. Ștuleții acestor rânduri productive intră acum la analiză în laborator și în primăvara următoare nu se seamănă ei, ci boabele rămase pe ștuleții cu care am

început, iar așà, fiecare ștulete în câte un rând (sau dacă avem a face cu ștuleți cu boabe multe, fiecare din ei ocupă două rânduri, în care caz aceste două rânduri nu sunt alăturate). În acest an rândurile se castrează pe jumătăți alternative. Așà de ex. dacă am tăiat spicul la rândul întâi începând dela un capăt până la jumătate, la rândul al doilea tăiem spicul începând dela cellalt capăt al rândului până la jumătate, la rândul al treilea tăiem spicul ca la rândul întâi, ș. a. m. d. La recoltă nu se iau decât ștuleții plantelor castrate. Această decapitare pe o jumătate de rând se face spre a mări productivitatea.

Cercetările făcute de *Shull*, *East* și *Hayes* dovedesc cu prisosință că „autofecondarea“ porumbului se traduce printr'o considerabilă scădere a producției.

Astfel, varietatea de porumb cunoscută sub numele de *Leaming dent* a avut în 1905 la planta (sau forma) No. 1 o recoltă de *88 bushels* (un bushel are 36,3 litri) la *acru* (40,47 arii). Din această formă s'au ales în 1906 patru plante și anume No. 6, 7, 9 și 12.

Evitându-se orice polinizare streină, aceste patru forme au produs prin „autofecondare“ următoarele cantități.

	No. 6	No. 7	No. 9	No. 12	
In 1906	59,1	60,9	42,3	38,1	bush
„ 1907		59,3		32,8	„
„ 1908	95,2		51,7	46,2	„
„ 1909	57,9	59,7	35,4	28,7	„
„ 1910	80,0	68,1	47,7	9,5	„
„ 1911	27,7	41,3	26,0	2,	„

La forma No. 12 se vede în cel mai lămurit chip cum scade producția prin autofecondare.

Deoarece porumbul e întrebuințat în diferite scopuri industriale, Americanii au căutat să influențeze asupra conținutului de proteină și de materii grase și au reușit. Astfel din aceiași varietate de porumb s'au obținut patru forme deosebite în ceeace privește elementele arătate. Procentul de proteină care la început era de 10,92 a fost urcat într'una din forme la 14,26 și a fost coborât la alta la 8,64. Materiile grase care formau la rasa primitivă 4,7% au fost ridicate la una din forme la 7,87% și scoborâte la alta la 2,66%.

Bastardarea. La planta destinată a servi de mumă se taie spicul de vreme și se acoperă ștuletele mai înnainte de a se ivi mătasea. Spicul plantei-tată se acoperă cu un săculeț de pergament, imediat ce se ivesc primele antere, nu mai înnainte. Polinizarea e bine să se repete de trei ori la intervale de trei zile.

Prin bastardările făcute de Americani s'a stabilit, între altele, următoarele puncte:

1°) Că culoarea galbenă a endospermului se comportă împreună cu absența ei întocmai ca o pereche de alelomorfe și că această culoare galbenă e de două feluri: una mai închisă care se desbină după norma 1:2:1 și alta mai pală care se desbină după norma 9:3:3:1.

2°) Că culoarea pericarpului (a cojei) e condiționată de mai mulți factori.

3°) Că culoarea axului nu e în strânsă legătură cu aceea a endospermului, căci sunt porumburi cu axul roșu și bobul alb și cu bobul galben și axul alb.

4°) Că producțiunea care, precum am văzut, scade prin autofecondare, sporește simțitor prin bastardare.

Astfel, producțiunea în bushels pe acru a fost:

La părinți	*În mijlociu*	*În F_1*	*Sporul de producție în bushels în %*	
25,4 resp. 26.—	25,7	48,1	23,2	90
25,4 „ 27,7	26,6	67,4	40,8	153
26.— „ 27,7	26,9	37,3	10,4	39
41,3 „ 27,7	34,5	58.—	23,5	68

Această sporire a producțiunii se explică de învățații americani numai prin acțiunea binefăcătoare a heterozigoției.

Corelațiunile pe care le dă *Fruwirth* sunt următoarele:

cu *greutatea totală* a plantei variază în acelaș sens:
greutatea totală de boabe;
numărul de boabe;
greutatea foilor (pănușilor)
și invers:
procentul de boabe.

Cu *lungimea ștuletului* variază în acelaș sens:
greutatea boabelor:
„ unui bob;
„ foilor (pănușilor)
și invers:
desimea boabelor.

Precocitatea e legată de o mică producție și un mic număr de rânduri pe ștulete.

Variațiuni spontanee. În afară de porumbul cu foaia panașată, la porumb nu se cunoaște nici o varietate care să fi luat naștere dintr'o variațiune spontanee, căci diferitele forme teratologice ale ștuleților n'au nici o importanță pentru selecțiunea porumbului și sunt întotdeauna eliminate.

XIX

SFECLA

DE ZAHĂR ȘI DE NUTREȚ

A. De zahăr

Floare, înflorire și fecondare Floarea sfeclei de zahăr are ca înveliș un perigon (sau periant) compus din cinci sepale scobite în lung pe dinnăuntru și aduse la margini și la vârf așà fel în cât să poată acoperì fiecare din ele câte o stamină. Androceul e reprezentat deci prin cinci stamine. Acestea sunt fixate pe un inel ce secretează miere și înnăuntrul căruia se găsește ovarul. De-asupra ovarului se văd trei stigmate.

Inflorirea începe la axul principal la orele opt dimineața când temperatura trece de 12° C. Sub această temperatură florile nu se mai deschid în ziua aceea.

Staminele neputând fi mișcate ușor și polenul neputând fi purtat de vânt ca la cereale, sfecla e sub raportul fecondațiunii o plantă *entomofilă*. Și e cu atât mai mult avizată la sprijinul insectelor, pentru o bună fecondație, cu cât staminele se coc mai de vreme de cât ovulele (*prol(er)andrie*). Insectele ce ajută mai mult

la fecondație sunt cele târâtoare și mai ales păduchii ce năvălesc în număr considerabil pe sfeclele de sămânță.

Din cauză că staminele ajung la maturitate mai înnainte ca ovulele, sfecla e o plantă autosterilă. *Rimpau* dovedì că florile închise n'au legat, neputând primì polen strein (adică dela alte flori). Prin urmare când punem alături sfecle de sămânță din diferite rase, acestea se bastardează între ele.

Părțile unei sfecle și repartiția zahărului în ele. Mai înnainte de a începe a ne ocupà cu selecțiunea sfeclei de zahăr, trebue să cunoaștem cum e alcătuită o rădăcină și cum e repartizat în ea zahărul care face obiectul de căpetenie al selecțiunii acestei plante.

O sfeclă are trei părți : *capul, gâtul* și *corpul* sau *rădăcina propriu zisă.*

Capul poartă pe el — așezate în spirală — foile și mugurii: el e deci tulpină. Fascicolele vasculare ale frunzelor îl străbat și pe el.

Gâtul e tot tulpină, dar are aproape aceeași structură cași rădăcina.

Aceasta are — în secțiune tranversală — la mijloc un fel de stea, care nu e altcevà de cât un cerc de fascicole vasculare și împrejurul lui o serie de cercuri concentrice : unele alcătuite din celule vasculare, altele din celule lungi parenchimatice. Un fascicol vascular are la mijloc cambiul, în afară floemul și înnăuntru xilemul. Cel dintâi e reprezentat prin tuburi ciuruite, pline cu zaharoză și prin celule conducătoare. Xilemul e compus din vase reticulate și din parenchim lemnificat. Celulele parenchimatice din cercul fascicolelor sunt bogate în zaharoză concentrată. Cu cât o sfeclă e mai bogată în zahăr cu atât

țesutul ei e mai dens și cu atât are mai multe fascicole vasculare. Pe dinafară rădăcina e învelită într'un strat de suber.

In regulă generală, procentul de zahăr al unei sfecle crește pe măsură ce ne apropiem de mijlocul rădăcinei, fie că pornim dela cap, fie că pornim dela vârf.

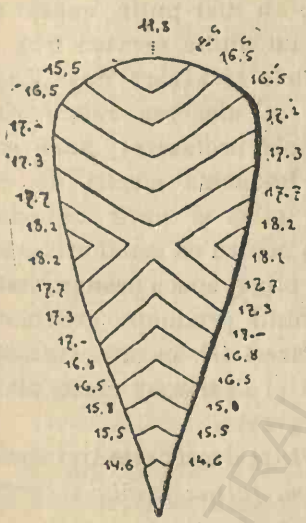


Fig. 35. — *Repartiția zahărului în sfeclă* (după *Fruwirth*)

După cercetări recente, *Schubart* a găsit că zahărul e repartizat în sfeclă astfel precum arată fig. 35.

Alegerea sfeclelor de pe câmp.—Pe la mijlocul lunii lui August se face o primă alegere a sfeclelor, luând în considerare numai foile și însemnând cu câte un țăruș, cuiburile cu foi satisfăcătoare.

In privința foilor se știu azi următoarele:

Cantitatea de frunze e în legătură cu bogăția în zahăr a rădăcinei. Astfel, *Maerker* a stabilit la șapte varietăți de sfecle de zahăr cifrele de mai jos:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Cantitatea de foi pe hectar (în sute de kilograme).	137	135	132	129	105	105	97
Procentul de zahăr	17.45	17.30	17,35	17.97	16,78	16,90	14,80

In afară de cantitate pare a fi o legătură și între poziționea frunzelor și procentul de zahăr. Unele frunze sunt așezate în formă de rozetă, altele stau aproape vertical. La sfeclele cu foile în rozetă, pro-

centul de zahăr e mai mare. *Marek* dovedi că din sfecle de aceeași origine, cele cu foile în rozetă au avut în întâia generațiune cu 2,96% și în a doua cu 1,46% mai mult zahăr decât cele cu foile drepte.

Și în fine la foi se mai are în vedere și textura. După observațiunile lui *Vychinski* sfeclele cu foi mari și nervura mijlocie puternică, dar cu puține ramificațiuni laterale ale nervurii, au mai puțin zahăr de cât cele cu foaia subțire și cu multe nervuri fine.

În momentul recoltei sfeclele se așează una lângă alta pe rând și se procede la alegerea rădăcinelor după formă. In privința formei profesorul *Kurt von Rümker* zice următoarele: «Rădăcina sfeclei de zahăr trebue să fie sveltă dar plină și puțin răsucită. Trebue să fie sveltă (lungă) pentru că astfel utilizează mai bine terenurile adânci; plină, adecă nesugrumată, pentrucă astfel ne dă mai multă producție (greutate); puțin răsucită, pentrucă în acest fel, ea are tendința de a se înșurubă în pământ și deci a nu crește afară din el.»

In privința formei, *Holdefleiss* deosebește trei tipuri fundamentale: *forma de pană, forma fusului* și *forma de pară* (vezi fig. 36).

Deoarece regiunea numită cap, coprinde prea puțin zahăr și mai multe substanțe azotate, neazotate și minerale, cunoscute sub numele generic de substanțe *nezaharoase* și care împiedică mult cristalizarea zaharozei, e evident că cu cât o sfeclă va aveà un cap mai mare, cu atât va da un must mai impur. Din acest punct de vedere forma întâia (de pană) ar fi cea mai convenabilă. Dar această formă nu dă producțiune mare și mai are un mare desavantaj: i se găunoșează capul și prin aceasta se pricinuiesc stri-

căciuni, scăzând și mai mult producția. Forma a doua ne arată că pierderile legate de decapitarea sfeclelor sunt prea mari; cea de-a treia se apropie de aceea a sfeclelor de nutreț.

In privința culorii s'a dovedit că sfeclele cu culoarea albă, atât pe dinafară cât și pe dinăuntru sunt cele mai bogate în zahăr.

Mărimea sau greutatea sfeclei e și ea legată de procentul de zahăr. Corelațiunea care pare a se degajà din studiile făcute în această privință, e următoarea: procentul de zahăr variază în sens invers cu greutatea sfeclei. Astfel *Marek* a găsit următoarele cifre:

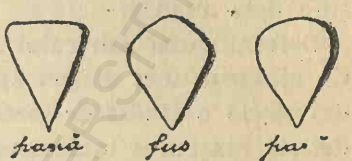


Fig. 36.—*Cele trei forme ale sfeclelor de zahăr.*

Greutatea sfeclelor curate	222	410,4	795,4	1497 gr.
Zahăr în must	13,49	14,56	12,14	11,65 %
Substanțe nezaharoase .	1,649	1,868	2,526	2,540 %

Studiind raportul lungimii față de grosime, *Blonski* a găsit că la sfeclele bogate în zahăr cea dintâi (măsurată dela punctul de inserțiune al foilor până la punctul unde vârful atinge $1^1/_2$ cm. grosime), se are față de a doua ca 3 : 1 sau ca 2,6 : 1. La cele sărace în zahăr acest raport e 2,4 : 1.

Cercetarea în laborator. — Odată sfeclele alese de pe câmp, se curăță bine de pământ și se păstrează în silozuri peste iarnă. Analiza în laborator se face primăvara din mai multe motive: întâi pentrucă dacă am face analiza de cu toamna, sfeclele trebuind să fie sfredelite spre a fi analizate, (vom arătà cum) ele sunt mai sensibile la stricăciuni și multe s'ar stricà în si-

lozuri; al doilea pentrucă respirația sfeclelor rănite, e mai intensă și deci pierderea de zahăr e mai mare; al treilea și cel mai important, pentrucă peste iarnă pierzând zahăr, primăvara vedem care sunt sfeclele care au păstrat mai mult zahăr.

Cea dintâi operațiune care se face după ce sfeclele au fost spălate, e cântărirea. Toate sfeclele care nu au o greutate minimală de 500—600 grame se înlătură dela analiză.

Determinarea zahărului se face în modul următor: Cu ajutorul unei mașini speciale de sfredelit, se ia din sfeclă o probă de terciu. Direcțiunea în care sfredelește mașina e totdeauna aceeași și anume aceea care face cu axa de lungime a sfeclei un unghiu de 45°. Proba luată se cântărește imediat și pentru a precipită substanțele albuminoide, se tratează cu o soluție slabă de subacetat de plumb. După vreo 15 minute de scuturare a balonașului, zahărul e extras (disolvit) și soluțiunea se filtrează. Odată limpede, soluțiunea se pune în tubul polarizatorului. Aceste aparate sunt construite astfel încât o diviziune de-a lor arată că într'o soluțiune de 100 cmc. pusă într'un tub de 200 mm. lungime se găsește 0,26048 gr. de zahăr. Dacă deci extragem din sfeclă 26,048 gr. de suc și dacă după disolvarea zahărului punem apă până la 100 cmc. și soluțiunea aceasta o polarizăm, aparatul ne va arătă de-adreptul procentele de zahăr.

In multe cărți se găsește și *cocientul de puritate*. Acesta nu e altceva decât cantitatea de zaharoză exprimată în procente din totalitatea substanțelor disolvite în must. Pentru aflarea lui se procedează în modul următor: Cu ajutorul unui picnometru se determină greutatea specifică a mustului, până a nu se

determină zahărul. O tabelă specială arată care e procentul substanțelor disolvate în must pentru diferite densități.

Să presupunem că pentru densitatea ce am găsit-o, tabela (lui *Brix*) ne arată că în must se găsesc 20,41% substanțe disolvite. Polarizăm mustul și găsim de ex. 17,98% zahăr. Diferența între ele e 20,41 — 17,98 = 2,43%. Aceste % reprezintă substanțele cunoscute sub numele de „nezahăr". Dacă facem pe 20,41 egal cu cu 100, atunci cele 17,98% de zahăr reprezintă 88,1% din totalitatea substanțelor disolvite. Acesta e cocientul de puritate. O sfeclă bună are peste 90% cocient de puritate.

Cifrele găsite prin polarizare se așează în ordine și sub ele se scriu sfeclele respective. Astfel de ex. într'o zi s'au analizat—după cum spun *Briem* și *v. Proskowetz* —3000 de sfecle al căror conținut în zahăr varià între 17 și 23%. Cifrele se așează astfel:

17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	% de zahăr
111	594	1063	663	149	20	sfecle.

Procentul minimal de zahăr fiind 19 urmează că cele 705 sfecle (111+594) care au avut mai puțin de 19% se vor elimină. Cele rămase se clasifică ținând seama și de greutatea lor, și apoi se păstrează până în momentul plantării, care trebue făcută pe un teren arat adânc de cu toamna și la distanțe de cel mult 70/70 cm.

Pentru a puteà aveà în cel mai scurt timp cât mai multă sămânță din sfeclele de elită, se procedează în următoarele feluri:

1. Din sămânța rădăcinelor plantate primăvara se face toamna două părți: o parte mai mică se seamănă ca de obicei, spre a da un nou material de

analiză, alta, mai mare, se seamănă în rânduri puțin depărtate între ele (de 24—25 cm.) Sfeclele care răsar din sămânța semănată în rânduri mai apropiate, sau nu se răresc de loc sau se răresc numai la 10—15 cm. Neavând spațiu îndeajuns se înțelege că aceste sfecle vor rămâne mici. In anul următor (primăvara) aceste sfecle se plantează ca sfecle de sămânță. Experiențele făcute de *Rimpau* și de *v. Proskowetz* au dovedit că sămânța de pe astfel de plante se coace mai uniform și e compusă diu glomerule uniforme. De pe un hectar cu astfel de sfecle mici se scot rădăcini pentru a planta 15 hectare (cu sfecle de sămânță). Și s'a mai dovedit că astfel de sfecle produc mai multă sămânță decât cele ajunse la deplină desvoltare.

2. *v. Proskowetz* a dovedit experimental că dacă se taie o sfeclă (de-alungul) în două jumătăți care se plantează apoi separat, dela aceste două jumătăți se obține aproape de două ori atâta sămânță decât dacă s'ar fi plantat sfecla întreagă. Obiceiul de a tăià în două (cel mult în patru) o sfeclă de sămânță ideală, e azi generalizat.

3. Sfeclele care s'au arătat cele mai bune se așează în răsadnițe sau în seră și se forțează cu încetul. Aceasta se face cât mai de vreme, până la finele lui Martie cel mai târziu. De îndată ce lugerii dați din ele ating 10—14 cm. lungime, se scot cu îngrijire, dar fără nicio „carne“ din sfecle. Operațiunea se face mai bine seara, pentru ca ei să se ofilească puțin peste noapte. A doua zi li se retează puțin frunzulițele și se răsădesc în răsadnițe potrivit de calde, dar nu se udă în ziua aceea. Mai târziu se scot din răsadnițe și se plantează în câmp.

Această metodă nu s'a generalizat.

4. *Altoirea* unui mugure dela o sfeclă bogată în zahăr pe o sfeclă productivă a fost deasemenea încercată, dar fără prea mare succes, deoarece s'a dovedit că portaltoiul — spre a zice astfel — influenţă defavorabil altoiul.

5. Cea mai nouă metodă de a obţine cât mai multă sămânţă de pe aceeaşi sfeclă e de a plantă o sfeclă de mai multe ori şi iată cum:

După ce s'a recoltat sămânţa de pe o sfeclă, aceasta se lasă în pământ până înverzeşte (lăstăreşte) din nou şi deci până îşi depune în rădăcină un nou transport de zahăr. După aceea se scoate cu băgare de seamă şi se păstrează cu mare grijă până în primăvara următoare când iar se plantează. *Briem* a putut obţine în acest mod până în al cincilea an, sămânţă de pe aceeaşi sfeclă.

Seminceri de un an.—De obiceiu sfecla produce sămânţă în al doilea an. Prin întoarcere la tipul primitiv se găsesc însă uneori sfecle care dau lugeri de sămânţă chiar în primul an de cultură. Se înţelege că astfel de sfecle nu mai sunt bune pentru fabricile de zahăr, pentrucă pe deoparte cantitatea lor de zahăr scade simţitor (servind de hrană pentru producerea lugerilor şi a seminţei) iar pe de altă parte rădăcina fiind mult lignificată se lasă mult mai greu tăiată decât una crudă (fragedă). Din această cauză selecţionatorul trebue să ia bine seama la astfel de seminceri şi să-i elimine cu severitate din parcelele lui de sfecle.

Cu producerea seminţei de sfeclă se ocupă cu succes la noi d-l *dr. G. Cipăianu,* vechiu absolvent al Şcolii Centrale de Agricultură, actual inspector la Casa Rurală.

B. De nutreț.

Tot ceeace am spus despre sfecla de zahăr cu privire la floare, înflorire, fecondare, structură de rădăcină, analiză și obținere de sămânță, se aplică și la sfecla de nutreț, cu deosebire că ele, fiind destinate pentru hrana animalelor, trebue să răspundă mai ales la următoarele condițiuni:

a) să producă mult la hectar,

b) să nu fie prea sărace în materie uscată,

c) să se recolteze cu ușurință, și

d) să se păstreze bine în silozuri, adică să ție, să nu se altereze ușor.

Cel dintâi punct e adeseori sacrificat în favoarea celorlalte, pentrucă e mai economic să avem o producție îndestulătoare și care să se poată strânge și conservà cu ușurință de cât să avem o producțiune extraordinar de mare, pe care să n'o putem strânge și mai ales conservà cum trebue.

O sfeclă se recoltează cu atât mai ușor cu cât crește mai mult afară din pământ și se păstrează cu atât mai bine peste iarnă cu cât are un mai mare procent de materie uscată. Experiențele făcute cu cinci varietăți de sfecle furajere de stațiunea agronomică din Dresda, sunt foarte concludente în această privință. Astfel din 100 de sfecle au eșit bune în primăvară:

Procentul de materie uscată	*Păstrate peste iarnă:*	
	în pivniță:	*în siloz:*
13,85	93	98
13,70	84	94
12,52	79	90
11,12	78	84
10,09	69	80

Aceste cifre ne arată două lucruri :

a) că — indiferent de locul unde au fost iernate sfeclele — procentul sfeclelor bine conservate scade pe măsură ce scade procentul de materie uscată ;

b) că sfecle cu acelaș procent de materie uscată s'au păstrat mai bine în silozuri de cât în pivniță..

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

XX

CARTOFUL

Floare și înflorire. Așezate în inflorescență scorpioidă, florile de cartof sunt croite după timpul cinci. Petalele sunt unite în toată lungimea lor, formând un fel de roată cu cinci colți (corespunzând celor cinci vârfuri), iar staminele, reunite într'un con triunchiat, acoperă cu totul ovarul, lăsând între ele un mic canal prin care ese stilul. Acesta e cu mult mai lung de cât anterele și cum florile ce se deschid, își așează vertical corola, urmează că polenul unei flori nu poate cădeà pe stigmatul aceleiași flori.

Ceeace e important de reținut e că nu toate varietățile de cartofi produc sămânță. Aceasta s'ar explică prin faptul că de obiceiu cartoful se înmulțește pe cale asexuată, prin tubercule, și prin urmare cellalt mod de reproducere — pe cale sexuată — cade în al doilea plan. Acelaș lucru se poate observà și la graminee: cele care fac rizomi (și se pot deci foarte ușor înmulți pe această cale) produc puține semințe și acestea sunt slab desvoltate, pe când cele care nu fac rizomi produc multe semințe bine desvoltate. Ca exem-

plu dintre cele dintâi putem cită pirul (*Triticam* sau *Agropyrum*) *repens*), dintre cele din urmă citäm cerealele.

Toate încercările făcute de *Pitsch* pentru a face să înflorească varietăți de cartofi care de obiceiu nu înfloresc, au rămas zadarnice.

După *Kerner*, florile de cartof se deschid pe la orele 6 sau 7 dimineață și stau deschise până la 2 sau 3 după amiază. *Knuth* a găsit flori de cartofi deschise toată ziua. După observațiile lui *Fruwirth*, florile care urmează a se deschide a doua zi au din ajun bobocii foarte colorați și dacă varietatea produce polen, acesta se scutură abia în ziua a doua de înflorire. După 3 sau 4 zile floarea se veștejește sau cade. Florile unei axe înfloresc în 20—23 de zile, acele ale unei plante întregi în 28—33 de zile.

Tubercula. Cartoful se înmulțește prin tubercule, care nu sunt altcevà decât părți de tulpină, umflate. Tăiată în lung drept prin mijloc, o tuberculă prezintă o subțire zonă mai deschisă la culoare și care e foarte aproape de periferie. Această zonă sau linie corespunde inelului de fascicole vasculare care desparte scoarța de partea internă a tulpinii și celulele din imediata ei apropiere sunt foarte bogate în amidon, numit la cartofi feculă. Scoarța are mai multă materie uscată, feculă și celuloză, părțile interne ale tuberculei sunt mai sărace în feculă dar mai bogate în substanțe albuminoide. Procentul de feculă depinde într'o largă măsură de condițiunile externe de vegetație.

Selecțiunea amelioratoare. Alegerea tuberculelor destinate a fi încercate ca plante de elită se face întâi pe câmp și apoi în laborator.

La alegerea de pe câmp se are în vedere:

a) ca plantele (alese) să fie sănătoase. Una din boalele care vatămă mai mult cartoful e așa zisa *mană a cartofilor*. Ea se manifestă pe foi prin pete caracteristice care se întind din ce în ce mai mult până usucă și foaia și vrejii. Exemplarele neatinse de această boală se disting prin colorațiunea normală a foliajului lor. Se înțelege însă că la maturitate toate plantele își veștezesc vrejii; așa încât atunci nu mai putem ști care din ele au fost bolnave și care sănătoase. Prin urmare din punctul de vedere al rezistenții la această boală, alegerea se va face înaintea maturității depline a cartofilor;

b) ca ele să se coacă în timpul cel mai potrivit. Dacă voim să obținem o varietate timpurie e de la sine înțeles că vom alege tubercula numai de la cuiburile ce se coc mai de vreme (observând însă cu deosebită băgare de seamă să avem a face cu o maturitate reală, nu cu una pripită din cauza manei). În general varietățile timpurii nu dau producție atât de mare ca cele târzii, dar acestea au marele desavantaj că dacă se coc prea târziu se recoltează mai greu, atât din cauză că zilele sunt mai mici cât și din cauză că vremea e de multe ori foarte rea mai târziu;

c) ca tuberculele să fie cât mai strâns grupate la cuib și nu răsletite, ceeace îngreunează recolta, și ochii (sau mugurii) lor să fie în față;

d) ca forma și culoarea să corespundă tipului urmărit. În privința formei *Fischer* a găsit că e o legătură de corelație între ea și bogăția în fecule: tuberculele rotunde au mai multă fecule de cât cele lungărețe. Iar *Wollny* a stabilit că varietățile cu coaja

netedă sunt mai sărace în fecule de cât cele cu coaja aspră.

(Deși nu s'a putut confirmà în toate cazurile, se mai poate relevà și corelațiunea între culoarea florii și aceea a tuberculelor: varietățile cu florile de o culoare deschisă au tubercule deschise, cele cu flori violete au tubercule de o culoare mai închisă).

Alegerea în laborator are de scop să claseze tuberculele întâi după greutate și al doilea după bogăția lor în fecule. Pentru determinarea acesteia sunt negreșit precise metode chimice. Cum însă trebuesc analizate cât mai multe tubercule (pentrucă cele alese dintr'o mie de ex. sunt mai bune de cât cele alese dintr'o sută) și cum analiza chimică ne cere un timp prea îndelungat, de obiceiu procentul de fecule se deduce în următorul mod:

Se determină întâi printr'una din metodele pe care le vom vedeà mai jos, greutatea specifică a fiecărei tubercule și apoi se caută în tabele anume stabilite ce procent de materie uscată corespunde densității găsite. Aflând procentul de materie uscată lesne putem ști pe acel de fecule, deoarece acesta diferă de cel dintâi cu $5,_7 - 5,_8$, în mijlociu cu $5,_{75}$ %. Așà de ex. dacă la o anumită densitate găsim că procentul de materie uscată e de $19,_9$, procentul de fecule va fi $19,_9 - 5,_8 = 14,_1$. Iată câteva cifre din tabela stabilită de *Maercker, Behrend* și *Morgen*:

Greut. specifică:	*Proc. de mat. usc.:*	*Proc. de fecule:*
1,081 — 1,090	19,9 — 21,8	$14,_1 - 16,_0$
1,091 — 1,100	22,0 — 24,0	$16,_2 - 18,_2$
$1,_{101} - 1,_{110}$	$24,_2 - 26,_1$	$18,_4 - 20,_3$
$1,_{111} - 1,_{120}$	$26,_3 - 28,_3$	$20,_5 - 22,_5$

$1,_{121} - 1,_{130}$	$28,_5 - 30,_4$	$22,_7 - 24,_6$
$1,_{131} - 1,_{140}$	$30,_6 - 32,_5$	$24,_3 - 26,_7$

Pentru determinarea greutății specifice ne putem servi de una din următoarele metode:

a) Metoda lui Stohmann. Un vas de sticlă are un cuiu de metal care se poate scoborî sau ridică după voință. În acest vas punem apă până când vârful cuiului atinge suprafața apei. Apoi cântărim cartoful și însemnăm greutatea lui. După aceea îl punem binișor în vas. Se înțelege că acum nivelul apei se va ridică mai sus. Cu o pipetă graduată soarbem din vas atâta apă până ce vârful cuiului atinge iar suprafața apei. Împărțind greutatea tuberculei prin volumul apei extrase (exprimat în c.m.c.) aflăm greutatea specifică.

b) Metoda lui Fesca se bazează pe principiul lui *Archimede*: un corp cufundat în apă pierde din greutatea lui o greutate egală cu aceea a volumului de apă înlocuit. Dacă deci cântărim mai întâi tubercula afară din apă și apoi în apă, diferența dintre aceste două greutăți ne va da greutatea apei înlocuite. Împărțind pe cea dintâi (greutatea afară din apă) prin cea din urmă (greutatea apei înlocuite), vom află greutatea specifică a tuberculei.

c) Metoda lui Krocker cere să ne pregătim mai multe soluțiuni de sare de diferite grade de concentrație. Cu ajutorul unui aerometru se stabilește densitatea fiecărei soluțiuni. Punem tubercula într'o soluțiune oarecare și dacă vedem că nu plutește, o scoatem de acolo și o trecem într'o soluțiune în care plutește. Densitatea tuberculei e egală cu aceea a soluțiunii în care plutește.

Rezultatul unei astfel de analize de tubercule se vede din tabloul de mai jos dat de *Holdefleiss.*

Numărul de ordine	Greutatea individuală a tuberculii în grame	Greutatea specifică a fiecărei tubercule	Substanța uscată în %	Fecula în %
I	84	< 1,089	< 21,6	< 15,8
II	36	< 1,082	< 20,1	< 14,3
III	36	< 1,089	< 21,6	< 15,8
IV	62,1	< 1,096	< 23,1	< 17,3
V	79	< 1,096	< 23,1	< 17,3
VI	31,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
VII	60	< 1,075	< 18,6	< 12,8
VIII	62	< 1,075	< 18,6	< 12,8
IX	73	< 1,096	< 23,1	< 17,3
X	26,5	< 1,089	< 21,6	< 15,8
XI	60	< 1,096	< 23,1	< 17,3
XII	35	< 1,075	< 18,6	< 12,8
XIII	81,8	< 1,096	< 23,1	< 17,3
XIV	43	< 1,082	< 20,1	< 14,3
XV	51	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVI	45,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVII	88,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVIII	61	< 1,082	< 20,1	< 14,3
XIX	45	< 1,089	< 21,6	< 15,8
XX	85,3	< 1,075	< 18,6	< 12,8

Şi dacă acum am voi să facem o clasificare a acestor două zeci de tubercule, în ceeace privește greutatea fiecăreia, în ceeace privește cantitatea de materie uscată și cea de fecule (ambele exprimate în grame nu în procente), am obține următoarea așezare:

După greutatea tuberculei	După greutatea substanței uscate	După greutatea de feculă
17	17	17
20	13	13
1	5	5
13	1	1
5	9	9
9	20	20
4	4	4
8	11	11
18	18	15
7	15	18
11	8	8
15	7	7
16	16	16
19	19	19
14	14	14
2	3	3
3	2	6
12	6	2
6	12	12
10	10	10

Se știe că una din cele dintâi cerințe ale cumpărătorului de cartofi destinați hranei omului, e ca tuberculele să nu se prea fărâme prin fierbere. *Coudon* și *Boussard* au găsit că pentru a se păstrà cât mai nefărâmate prin fierbere, tuberculele trebue să conțină 8 până la 14 părți de substanțe proteice la 100 părți de feculă.

Bastardarea. Încă de pe la începutul secolului trecut se obținuse cartofi din sămânță, dar procedeul nu s'a răspândit în cercuri mai largi de cât după ce opera lui *Darwin* cucerì spiritele și așà numitul plan a lui *Torbitt* se găsì favorabil. Acest plan erà următorul: să se obțină cât mai multe fire de cartofi din

sămânță și acestea să se infecteze cu spori de-ai ciupercii care pricinuiește boala (mana) cartofilor. În acest chip exemplarele puțin rezistente pieriau, cele rezistente se mențineau și erau înmulțite.

Deoarece nu toate varietățile de cartofi înfloresc și iarăși nu toate din cele ce înfloresc își păstrează florile și leagă, e evident că numărul de varietăți între care se poate face o bastardare artificială, e foarte restrâns. Plantele părinți se cultivă în apropiere de casă, fie în ghivece mari, fie în răzoare. Pregătirea se face lăsând pe o rămurică numai două flori și castrând florile dela planta mumă în ajunul zilei, sau chiar în prima zi de înflorire. Dacă însă florile plantei mume nu produc polen se înțelege că nu mai e nevoie să le extragem staminele. Imediat după castrare inflorescențele se apără de fecondație streină. Polenul se strânge scuturând pe o hârtie neagră, lucitoare, florile dela planta aleasă ca tată, sau așezând în păhărele cu apă rămurele cu flori.

Fructele cartofului se culeg după ce s'au copt pe deplin și se sdrobesc pe o sită, apoi se spală, se limpezesc, se scoate din ele numai sămânța și aceasta se usucă bine și se păstrează cu grijă până primăvara Atunci se seamănă în răsadnițe și când plantele ce dau din ele au 3—4 foi, se răsădesc în glastre, apoi când au 5—6 foi se transplantează direct în câmp. (Unii le pun când au 5—6 foi într'un răzorel și abea când au 7—8 foi le mută la câmp, aceasta spre a le activă creșterea prin cât mai multe transplantări). Depărtarea care se lasă între fire e de 40/40 cm. În anul întâi tuberculele nu se fac mari, ele se seamănă însă în primăvara următoare în mod obicinuit și abia

toamna dau material din care putem alege tuberculele cele mai bune de sămânță.

Variațiuni spontanee. Cea mai sigură dovadă că și la cartofi se pot ivi variațiuni spontanee o găsim în culturile făcute cu *Solanum Commersoni.* În anul 1896 *Heckel* din Marsilia primì din Uruguay cinci tubercule din acest neam de cartofi. Aceștia aveau o culoare alb-gălbue. Din recolta obținută au fost trimise câteva tubercule spre a fi încercate și în alte părți. *Labergerie* din *Verrières* (dep. *Vienne*) a găsit în acelaș cuib de cartofi și tubercule violete și tubercule galbene și tubercule de culoare roză.

Altoirea încercată între diferite varietăți de cartofi nu a dat rezultatele ce se așteptau de la ea.

XXI

RAPIȚA. — TUTUNUL

A. Rapița.

Dintre plantele obicinuite în marea cultură cea care înfloreşte mai de timpuriu e rapița.

Înflorirea începe la ciorchina terminală şi anume la florile dela baza ei, de unde se întinde spre vârf. Celelalte ciorchine urmează a înflorì de sus în jos, adecă înflorirea coboară dela ciorchinele superioare la cele inferioare. În fiecare ciorchină însă florile se deschid întâi la baza ei.

Floarea rapiței e clădită pe tipul patru şi are şase stamine, din care patru mai lungi şi două mai scurte, Încă din ajunul zilei de înflorire se arată printre sepale vârfurile celor patru petale. În ziua întâia de înflorire petalele încep a se deschide la orele 5 dimineața şi pe la 8—9 d. începe polinizarea. Cele patru stamine lungi, care se găsesc la acelaş nivel cu stigmatul întorc părțile acoperite cu polen, învârtindu-se între 60 şi 180°. Celelalte două stamine mai scurte nu se învârtesc. Înflorirea unei flori ține patru

zile, a unei ciorchine 28 până la 38 de zile, a unei plante (tufe) întregi durează până la 45 de zile.

Florile de rapiță secretând miere, sunt foarte căutate de insecte și în special de albine, care înlesnesc astfel bastardarea varietăților cultivate în apropiere una de alta.

Cea dintâi lucrare cu care începe ameliorarea acestei plante (ca a ori căreia de altfel) e alegerea de pe câmp a exemplarelor mai satisfăcătoare. Se aleg anume plantele cu o creștere viguroasă, cu o mare bogăție de teci, cu teci frumoase, bine desvoltate, nevătămate de insecte, etc.

Plantele pe care le am ales le însemnăm prin câte un țăruș mai înnalt și le recoltăm deosebit înnainte de a recoltà tot lanul. Cel mai potrivit moment pentru recoltarea lor e atunci când tecile au început a se îngălbeni, iar bobul a căpătat o față arămie și nu se mai despică în două jumătăți când îl rostogolim cu degetul în palmă.

Boabele dela fiecare din plantele alese le semănăm deosebit. Profesorul *v. Rümker* folosește următoarea metodă:

Între 5 și 12 August (stil vechiu) seamănă câte patru rânduri din fiecare plantă aleasă. Lungimea rândurilor e de 13 m. iar depărtarea între ele de 50 cm. Semănătura o face în rânduri continue cu o mașinică, dând cea mai redusă cantitate. Pe la începutul lui Octombrie prășește rapița între rânduri spre a aerà pământul și măsoară în fiecare rând lungimea lipsurilor, spre a vedeà ce anume lungime de rânduri intră în iarnă cu plante. Primăvara, imediat ce vegetația a reînceput, măsoară din nou în fiecare rând lungimea lipsurilor și exprimă pentru fiecare plantă

(adecă pentru fiecare serie de patru rânduri) lipsurile în procente din lungimea totală a rândurilor.

După ce plantele au atins o înnălțime de 10—20 cm. întinde sfori de-a curmezișul rândurilor din 50 în 50 cm. și taie cu sapa toate plantele ce vin între sfori, nelăsând de cât câte un bucheţel la întretăierea rândurilor de rapiță cu sforile. Apoi taie cu cuțitul din fiecare bucheţel toate plantele mai slab desvoltate și nu lasă de cât una, pe cea mai frumoasă. În acest chip nu rămân pe rând de cât 24—26 de plante. Cum fiecare din plantele mume ocupă patru rânduri, urmează că din fiecare vom aveà în mijlociu câte o sută de plante.

Plantele rămase în fiecare matcă se numerotează și acelea care se arată mai frumoase, se însemnează cu câte un țăruș și se urmăresc de foarte aproape. Observațiile făcute asupra lor se trec într'un formular în care se arată:

a) obârșia;
b) ziua semănatului;
c) „ răsăritului;
d) procentul plantelor eșite bine din iarnă;
e) ziua când a înflorit prima floare;
f) „ „ „ „ ultima „ ;
g) „ „ „ fost recoltată;
h) ce vrăjmași a atacat-o și ce pagube i-au pricinuit;
i) culoarea florii.

Plantele care par cele mai frumoase se recoltează (în fiecare matcă) separat, scoțându-se din pământ cu rădăcină cu ajutorul unui hârleț și culcându-se imediat pe un polog unde i se rup toate tecile. Tecile și boabele se pun într'un săculeț de

pânză rară și subțire (*gază*) și acestui săculeț i se atârnă o etichetă cu același număr de ordine care îl are și restul plantei (paele). Apoi atât paiele cât și săculețul cu teci și boabe se spânzură pe lați la un loc aerat și bătut de soare.

În acest mod căpătăm din fiecare matcă vreo 15-20 de plante care apoi sunt analizate mai de aproape. Restul plantelor din fiecare matcă (adecă din fiecare serie de patru rânduri) se recoltează în mod obicinuit adecă se taie din fața pământului, se leagă ușor în snopi, care se așează apoi (după ce s'au uscat bine) în clăi mici.

Cele 15—20 de plante sunt analizate în modul următor:

Imediat ce s'au copt pe deplin, se cântărește la fiecare plantă paiele și săculețul ei cu teci și boabe. Această greutate totală a plantei se notează în rubrica respectivă a unui tablou a cărui aranjare o vom vedeà mai jos. După aceea se desface săculețul și se așează tecile (și boabele ce se vor fi scuturat din ele) pe o masă unde le desghiocăm, luând seama să nu pierdem nici un bob. Vânturăm de câte ori e nevoie până ce obținem numai boabe curate, pe care le cântărim. Cunoscând greutatea totală a plantei și greutatea boabelor, lesne deducem procentul de boabe pe fiécare plantă. După aceea analizăm boabele spre a vedeà care e procentul lor în uleiu.

Formularul de tablou pentru analiza plantelor de rapiță alese e următorul:

Matca (sau *familia*).....

Procentul plantelor eșite din iarnă

Ziua semănatului..... .....

„ *răsăritului* ..... *Ziua alegerii* .....

No. curent	Inflorirea		Ziua recoltei	Durata de vegetație	Producția			% de boabe	Culoarea bobului	Procentul de uleiu	OBSERVAȚIUNI
	a început la	s'a sfârșit la			P a i e	Tecl și boabe	Boabe curate				

Dintre plantele analizate se aleg acum acelea care se disting prin cea mai mare bogăție în boabe și în materii grase și boabele lor se seamănă precum am arătat mai sus.

Ca un caz de *variațiune spontanee* se citează rapița cu flori albe.

Bastardarea între diferite varietăți se aplică și la rapiță. Ca flori mume se aleg acele ce cad în porțiunea mijlocie a ciorchinei terminale. Imediat ce vârful petalelor apare deasupra caliciului (ceeace are loc, precum am spus, în ajunul înfloririi) aceasta și corola se spintecă în două părți și tăind filamentele, îndepărtăm staminele. Apoi florile castrate se acoperă cu un săculeț de tifon subțire. A doua zi pensulăm cu polen strâns dela planta aleasă ca tată stigmatul florilor castrate și iar le învelim cu tifon.

După cercetările făcute până acum, se pare că în generațiunea întâia culoarea galbenă predomină față de cea albă și de asemenea poziționea oblică a tecilor e dominantă față de aceea în care tecile atârnă.

B. Tutunul

În țara noastră tutunul fiind monopolizat, cultivatorii acestei plante primesc gratuit sămânța de care au nevoie. Cum însă suprafețele îmbrăcate cu tutun cresc în fiecare an, și cum exportul seminței de tutun de fină calitate poate fi oprit de țările respective, e evident că Statul va căutà să asigure în țară o producțiune de sămânță îndestulătoare și de tutun de bună calitate.

Și ca dovadă că și în țara noastră se pot obține tutunuri fine ne servesc următoarele două exemple, pe care le citează d. *Petre Mihăescu*, un distins absolvent al Școlii de Agricultură dela Herăstrău, actualmente sub-inspector în serviciul culturii tutunului:

„Într'o parcelă cu tutun din sămânță originară (e vorba de varietatea *Iaká*) am învelit cu tifon subțire inflorescențele (înnainte de desfacerea florilor) câtorva fire iar restul le-am lăsat desvelite. În anul următor am semănat deosebit ambele feluri de sămânță, iar firele obținute le-am plantat în două parcele alăturate.

Deosebirea erà bătătoare la ochi: tutunul provenit din sămânța firelor cu inflorescențele învelite aveà absolut caracterele, portul și înfățișarea celui provenit din sămânța originară, pe câtă vreme la cellalt majoritatea firelor avea foile mai rare, mai mari, mai late, aplecate la vârf, mai puțin îmbrăcate la pețiol, etc., adecă așà cum se prezintă în general așà zisa *Iaká* aclimatată...

În 1906 am ales un fir de tutun tipic dintr'o plantație de *Iaká* (din sămânță originară) din comuna

Clejani, jud. Vlașca, i-am acoperit inflorescențele cu tifon, și sămânța am cultivat-o în anii următori la Stațiune (e vorba de Stațiunea dela Belvedere) având totdeauna grija să se protejeze inflorescența câtorva fire lăsate de sămânță. Trei ani de-a rândul tutunul în chestiune și-a păstrat caracterele tipice de *Iaká* originară, adică *ale firelor cultivate la noi din sămânță importată*".

După varietatea pe care dorim a o ameliorà, adecă după modul de întrebuințare al foilor, care decurge din calitatea lor, se aleg plantele cele mai satisfăcătoare: tulpina dreaptă, groasă, internodii mici (și deci foi multe), cu cât mai puțini copili. Inflorescența plantelor alese se învelește în tifon subțire. Toamna facem între aceste plante încă o alegere având în vedere timpul când s'au copt, pentrucă precocitatea e o calitate prețioasă în regiunile cu climă aspră. Dela fiecare din plantele alese se ia deosebit sămânța și se păstrează până în primăvară. Atunci sămânța fiecărei plante se seamănă deosebit în răsadniță și la vremea cuvenită răsadul dela plantele alese se transplantează separat, așà în cât fiecare plantă aleasă (sau fiecare matcă) are parcela ei. În timpul vegetațiunii se observă de aproape plantele din fiecare parcelă și se aleg iarăși cele mai frumoase. Acestora li se învelește inflorescența cu tifon subțire, la celelalte li se rup florile (se „cârnesc"). Când foile plantelor alese s'au copt, se culeg, nelăsându-se de cât 4 sau 5 spre vârful tulpinii, care se culeg după coacerea capsulelor. Se înțelege că foile se așează separat, pe plante. Și după ce au căpătat oarecare elasticitate prin dospire (a nu se confundà dospirea cu fermentația!) și după ce au fost uscate la aer, se compară între ele în

ceeace privește producția, mărimea, procentul de nervuri, frăgezimea, culoarea, arderea și aroma.

Producția se stabilește cântărind foile uscate (la aer) de pe fiecare plantă. Se înțelege că, pentru ca încheierea pe care o tragem din aceste cântăriri să nu fie falșă, trebuie ca foile să fi fost uscate absolut în acelaș fel.

Mărimea foilor se poate estimà sau măsurà. Măsurătoarea se face înmulțind lungimea cu lățimea și divizând produsul prin 2.

Procentul de nervuri se găsește tăind cu cuțitul nervura mijlocie și cântărind-o, apoi exprimând greutatea ei în % din greutatea totală a foii.

Frăgezimea se deduce din greutatea unui metru pătrat de foi. Astfel, în Germania se consideră ca fragede foile din care 1 m. p. cântărește cel mult 150 de grame.

Culoarea se estimează după întrebuințarea ce o va aveà tutunul: țigarete (și anume ce fel de țigarete), țigări, etc.

Arderea trebue să fie continuă, dar fără flacără și fără carbonizare.

Acest felurit examen micșorează negreșit numărul plantelor alese. În primăvara următoare se înțelege că nu se vor semănà de cât semințele acestora. Se urmează astfel un număr oarecare de (4—5) ani, până se obține o uniformitate de plante.

Deoarece tutunul produce foarte multă sămânță, nu mai e nevoie de o înmulțire deosebită, când ne-am oprit cu alegerea asupra unei plante.

Voind a-și da seama de influența pe care o pot aveà asupra desvoltării seminței de tutun anumite lucrări culturale, anumite depărtări între seminceri,

sau anumite epoce în care se culeg capsulele, d. *P. Mihăescu* a orânduit patru serii de experienţe foarte interesante, pe care le rezum în cele ce urmează:

În aprecierea calităţii seminţei, d-sa a studiat trei însuşiri: *a*) greutatea a 1000 de boabe, *b*) numărul de boabe dintr'un gram şi *c*) facultatea germinativă.

În prima serie de experienţe a căutat să demonstreze ce influenţă are numărul de capsule lăsat pe seminceri asupra seminţei. În acest scop a lăsat pe un fir câte 9—10, câte 18—20, câte 26—30, câte 37—40, câte 45—50 de flori (şi deci capsule) suprimând restul. Ca termen de comparaţie s'au luat alte două serii de fire, pe unele lăsând absolut toate capsulele, pe altele suprimând numai pe cele formate în urmă pe vârfurile rămurelelor florale (aşà cum se face în practică la curăţitul semincerilor). Capsulele s'au culeş una câte una pe măsură ce s'au copt, s'au păstrat în pungi de tifon, s'au desghiocat cu mâna, s'au curăţit şi apoi s'au analizat în laborator.

Din tablourile de cifre căpătate în urma cercetărilor de laborator, reiese că:

a) producţiunea de sămânţă pe semincer creşte în raport direct cu numărul capsulelor lăsate (ceeace e evident);

b) producţiunea maximă pe capsulă a variat foarte mult. Acì a fost mai mare în capsulele semincerilor cu 9—10 capsule, acì la cei cu 26—50 capsule;

c) că greutatea cea mai mare a 1000 de boabe a fost la sămânţa capsulelor de pe semincerii cu 17—50 de capsule.

Depărtarea diferită lăsată între seminceri a dovedit că la tutunul *Unguresc* şi *de Herţegovina* firele prea distanţate fac în capsulele lor sămânţă mai măruntă,

mai ușoară, dar cu un procent germinativ mai urcat de cât cele plantate la depărtări mai mici. La varietatea *Iakà* rezultatele au fost tocmai contrarii.

A treia serie de experiențe a fost aranjată spre a stabilì legătura ce ar există între calitatea semințeì și epoca la care s'au cules capsulele. In acest scop se însemnau primele zece flori (care înfloriau mai întâi) și cincisprezece flori care înfloriau tocmai la urmă.

Capsulele s'au cules pe măsură ce s'au copt. Cifrele cercetărilor de laborator dovedesc că ultimile capsule au produs sămânță mai puțină și mai măruntă.

În fine a patra serie de experiențe a stabilit că foile de pe seminceri se pot culege toate, pe măsură ce se coc, fără a se vătămà prin aceasta nici cantitatea, nici calitatea semințeì.

BCUIASI CENTRALA UNIVERSITARA

XXII

INUL ȘI CÂNEPA

A. INUL

Inflorirea. Începând din vârful plantei, înflorirea coboară încet-încet mai jos, și în fiecare axă floralã se deschid mai întâi tot florile de la vârf. În ajunul sau chiar în dimineața zilei de înflorire, florile ce urmează a se deschide își arată printre vârfurile sepalelor albastrul petalelor. Dacă temperatura trece de 9° C, florile se deschid dela orele 6 sau 7 d., dacă însă nu trece de 9°, atunci florile se deschid pe la 8 sau $8^1/_2$ d. La două ore după înflorire anterele se golesc de polen și în 8—10 zile înfloresc toate florile de pe o plantă.

Inul e o plantă cu autofecondație, dar plantele izolate produc capsule și sămânță mai ușoare de cât cele ce au înflorit în libertate. Următoarele cifre luate din experiențele profesorului *Fruwirth* dovedesc aceasta cu prisosință:

	Dintr'o sută de flori au legat:	Numărul semințelor		Greutatea mijlocie a unei capsule
		de pe o plantă	dintr'o capsulă	
La plante cu inflorescențe acoperite . . .	40,9	158	4,9	0,039
La plante ce au înflorit în libertate . . .	50,0	179	7,4	0,062

Cu toate că bastardarea formelor diferite cultivate alături nu este exclusă, ea e aproape neînsemnată, ceeace reiese din experiențele făcute de *Fruwirth*, care a cultivat alături in cu floarea albastă și in cu floarea albă.

Corelațiuni. Lungimea tulpinii variază în acelaș sens cu lungimea fibrelor, cu grosimea ei, cu greutatea plantei și a semințelor.

Despre acestea ne încredințează următoarele cifre ale lui *Fruwirth:*

Lungimea tulpini în cm.	Grosimea ei în mm.	Greutatea semințelor în grame	Greutatea plantelor în grame
69,6	1,52	0,26	1,62
75,7	1,77	0,33	1,95
81,6	1,67	0,26	1,64
86,6	1,78	0,27	1,86
92,5	1,97	0,43	2,40

După *Schindler*, lungimea tulpinii variază în sens invers cu grosimea ei, iar bogăția de rămurele în același sens cu producțiunea de sămânță.

Alegerea de pe câmp diferă după scopul pentru care destinăm inul a cărui ameliorare o urmărim, căci inul de fuior trebue să fie mai lung, mai puțin ramificat, iar cel de sămânță trebue să fie cât mai ramificat spre a purtà cât mai multe capsule cu sămânță.

Dacă vroim să facem o alegere de pe câmp pentru un in de fuior, vom alege plante înalte de cel puțin 80 cm. cu o tulpină groasă de cel mult 16 mm. și cu un număr de 4—5—6 rămurele. Între aceste plante putem face apoi o alegere mai riguroasă, dacă le analizăm sub raportul fibrelor (liberiene). *Schindler* face această analiză în modul următor: taie din fiecare tulpină și anume cam de pe la mijlocul ei (căci acolo se găsesc cele mai bune fibre: lungi de 46 mm. largi de 21,1 μ) un segment de 10 cm. pe care-l pune la topit în farfurioare cu apă la 25—31° C.

Dacă însă dorim a obține un in de sămânță, atunci alegem plante mai mărunte, mult ramificate și stabilim o clasificație după % (greutății) de boabe față de, planta întreagă. Și se înțelege că și depărtarea la care semănăm boabele plantelor alese nu e, nu poate fi aceeași la inul de fuior ca la cel de sămânță.

(Dacă dispunem de cel puțin 2 gr. de sămânță din fiecare plantă aleasă, putem face și o analiză spre a determinà % de materii grase, care la in e de 34,38 în mijlociu, putând varià între 22,45 și 40,48%).

Ca *variațiune spontană* la in se citează inul cu floarea albă, care se ivește deodată în lanuri de in cu floare albastră.

Când voim să apelăm la *bastardare* trebue să castrăm plantele mume în ajunul zilei de înflorire. Strângerea polenului se face cu oarecare greutate, deoarece el nu se scutură, ci trebue luat cu pensula, sau răzuit cu pinseta.

B. CÂNEPA.

Cânepa e o plantă dioică, adecă cele două feluri de flori se găsesc pe indivizi diferiți. Se cunosc însă cazuri când pe o singură plantă se găsesc și flori masculine și flori femenine și flori hermafrodite. (Se crede că prin împrejurări de vegetație favorabile, numărul cu flori femeiești ar puteà fi sporit).

Înflorirea începe, după *Kerner* mai de vreme cu 4—5 zile la florile mascule de cât la cele femele. Florile se deschid pe la 7 d. și staminele își scutură repede polenul, care e purtat cu înlesnire de vânt. Cânepa e deci sub raportul fecondației o plantă anemofilă. O plantă cu flori bărbătești înflorește în 15—24 de zile (dacă se găsește la mari depărtări de celelalte) sau în 6—10 zile dacă semănătura e mai deasă (în care caz și inflorescențele sunt mai puțin desvoltate). O plantă cu flori femeești înflorește în 18—21 zile. Polenul florilor de cânepă e germinabil chiar după 18 ani, precum ne spune *Kerner*.

Alegerea de pe câmp se face ca și la in.

În grădina de selecțiune se lasă 50/40 cm. între boabele de cânepă destinată pentru sămânță și 15/10 cm. între cele din care voim a obține o cânepă de fuior.

Cu privire la *corelațiuni* și la *variațiuni spontane* nu se știe până acum nimic important.

Bastardarea se execută cu ușurință îndepărtând dintre plantele varietății alese ca mumă toate firele cu flori bărbătești, imediat ce le putem recunoaște.

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

XXIII

Leguminoase cultivate pentru boabele lor

MAZAREA, FASOLEA, BOBUL și LINTEA

Generalități. Croită pe tipul cinci, floarea de leguminoase își are petalele așezate în mod caracteristic: una—de obiceiu mai mare—stă mai mult sau mai puțin vertical și din cauză că are o vagă asemănare cu un steag se și numește steguleț ul; două își împreună marginile lor inferioare și anterioare formând un fel de locaș în care se găsește tubul staminal și fiindcă la un loc seamănă cu o luntriță, se numesc luntriță (sau carină); în sfârșit celelalte două acoperă pe de lături și pe de-asupra luntrița și se numesc aripioare.

Cele zece stamine sunt sau toate reunite într'un tub (monadelfie), sau nouă sunt în tub și a zecea e afară din el (diadelfie).

In privința fecondațiunii, leguminoasele sunt prin excelență plante entomofile. Dispozitivul de polinizare e diferit: clape, exploadare, pompă și periuță.

A. MĂZĂREA

Înflorirea începe la baza axei florale și anume la axele de jos. Florile se deschid pe la orele $9^1/_2$ d. până pe la 3 d. a; cele mai multe însă se deschid între 11 și 2. O plantă înfloreşte în 14—16 zile.

Alegerea de pe câmp. In momentul recoltei se aleg de pe câmp plantele cele mai coapte, care se păstrează undeva până ce putem face între ele o alegere mai riguroasă. Iarna, stabilim la fiecare din ele greutatea totală, greutatea boabelor și procentul de boabe. Cele care s'au arătat mai bune se seamănă în primăvara următoare în grădina de selecțiune.

Alegerea din grădina de selecțiune. Ací boabele plantelor alese sunt semănate la depărtare de $^{25}/_{10}$ cm. (25 între rânduri și 10 cm. între fire pe rând). In timpul vegetațiunii se fac diferite observațiuni, iar la recoltă se aleg (din fiecare matcă) numai plantele cele mai frumoase. Acestea apoi se analizează cu de-amănuntul și rezultatul se trece într'un formular în care se arată:

a) greutatea totală a plantei;
b) lungimea ei;
c) numărul internodiilor;
d) internodiul pe care se găsește cea mai de jos păstae;
e) numărul păstăilor izolate;
f) „ „ perechi:
g) „ total al păstăilor;
h) „ păstăilor cu 0
„ 1
„ 2

h) Numărul păstăilor cu 3
„ 4
„ 5
„ 6
„ 7
„ 8
„ 9
„ 10 boabe;
i) numărul total de boabe;
j) procentul de lipsuri (flori nelegate)
k) greutatea totală a boabelor;
l) „ a 100 boabe;
m) procentul de boabe.

E evident că în urma acestui examen, numărul plantelor alese vor scădea foarte mult. Pentru primăvara următoare nu vom semăna decât boabele plantelor celor mai bine clasificate.

Mazărea se înmulțește atât de repede în cât dintr'o singură plantă s'a obținut în patru ani 77000 de boabe bune de semănat.

Pregătirea florilor mume în vederea bastardării trebue să se facă din vreme, pentrucă anterele plesnesc mai înainte de a se deschide floarea.

B. FASOLEA

Inflorirea începe ca și la mazăre tot dela baza axului floral, iar axele urmează cu înflorirea tot de jos în sus. Floarea se deschide la orele $6^1/_2$ până către 10 d. Un ax floral înflorește în 10—14 zile; o plantă de fasole oloagă în 20—26 de zile; una de fasole de arac în mai mult de o lună.

Fasolea e o plantă cu strictă autofecondație. Cele

ce am spus despre mazăre cu privire la alegerea elitelor și la bastardare se aplică în tocmai și la fasole.

Despre aceasta mai adaog că pare a fi corelațiune între culoarea florii și aceea a bobului. Așà de ex. profesorul *v. Tschermak* susține că fasolea cu florile albe are bobul alb. Dar excepțiile dela această corelațiune sunt foarte numeroase.

C. BOBUL.

Ordinea în care se deschid florile unei axe și în care axele urmează a înflori, e aceeași ca la mazăre. O axă înflorește în 14—16 zile; o plantă întreagă în mai mult de o lună (mai ales dacă e prea rămuroasă).

Tot ce am spus pentru mazăre se aplică întocmai și la bob. La această plantă se pune însă și mai mult preț pe greutatea unui bob.

Cifrele de mai jos obținute de *Fruwirth* ne încredințează că o lucrare de ameliorare bine condusă, e repede încoronată de succes, la bob. Astfel după șase ani de selecțiune, el a comparat în punctele acì arătate plantele nesupuse selecțiunii cu cele provenite din elitele alese, și rezultatul acestei cercetări se vede din următorul tablou:

	Greutatea totală de boabe	% de boabe	Greutatea unui bob în gr.	Numărul boabelor pe o plantă	Numărul de păstăi pe o plantă
nealese;	12,9	45,1	0,475	25,9	9,9
din elite:	21,9	47,9	0,821	27,3	11,1

D. LINTEA

Aceleași amănunte privitoare la înflorire caşi la mazăre. O axă înfloreşte în 9—11 zile. Floarea se deschide pe la 8 dimineața, şi seara steagul se coboară pentru ca a doua zi să se ridice din nou.

Nu s'au făcut nicăeri încercări de ameliorare a acestei plante, dar e uşor de văzut că punctele după care se aleg plantèle nu pot fi deosebite de cele arătate la mazăre.

BCUIASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

XXIV

Leguminoase furajere.

A. TRIFOIUL ROȘU

Inflorirea unui capitul durează 7—8 zile și merge de jos în sus. Florile care se deschid între orele 10 d. și 3 d. a., se ridică puțin în sus și păstrează mai multă vreme această poziție.

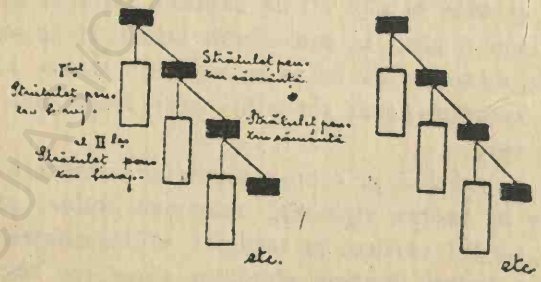
Trifoiul roșu e avizat la concursul insectelor — în special al bondarilor—pentru o bună fecondație. Innumărând câte anume flori au legat la 50 de capitule (dela 2 plante) închise într'o rețeà deasă prin care nu puteau răsbate insectele, câte la alte 50 de capitule închise împreună cu câțiva bondari într'o rețeà, și câte la alte 50 de capitule înflorite în libertate, *Beal* a găsit la cele dintâi numai 25 de semințe, la cele de-al doilea 94 și la cele din urmă 1200 — 2200. Toamna florile de trifoi roșu, leagă mai puțin decât vara.

La *alegerea de pe câmp* a plantelor semincere mume se are în vedere vigoarea, mărimea foilor, precocitatea, portul vertical al tulpinei, uniformitatea de culoare a foilor. Boabele plantelor alese (pe câmp) se seamănă în grădina de selecțiune la depărtare de $^{40}/_{30}$

cm. Acì se face în anul următor un examen comparativ între diferitele plante (tufe) în ceeace privește producția (de furaj), calitatea și rezistența la diferite cauze de boală. Pentru stabilirea producțiunii se mai cântărește fânul uscat, obținut din fiecare plantă. Dacă însă din două plante care dau aceeași greutate de fân, una dă o mai mare producție de furaj verde ca alta, se preferă planta mai săracă în apă (adecă aceea care dă mai puțin nutreț verde). Din două plante care dau aceeași cantitate de nutreț fie verde, fie uscat, se preferă aceea care are tulpinița mai fină și mai multe foi.

Se înțelege că nu trebue să uităm a examină plantele și din punctul de vedere al iuțelii de creștere. Tufele care s'au arătat cele mai superioare din toate punctele de vedere, formează adevăratele plante-mume Sămânța lor se seamănă în răzorele-pedigree, la depărtarea mai sus arătată. Apoi din fiecare pedigreu se fac două loturi de sămânță: unul se seamănă spre a obține sămânță, altul se seamănă pentru a se examina plantele sub raportul producțiuni furajere (vezi schema).

Planta mumă No. 1 *Planta mumă No. 2* *etc...*



După un număr de 4—5 generațiuni se face în fie-

care formă culturi comparative cu sămânța din fiecare generațiune, și dacă forma respectivă s'a dovedit a fi superioară, se obține din ea sămânță, care se înmulțește apoi și se poate pune în comerț.

Corelațiuni. Trifoiul cu sămânța galbenă are floarea roșie închisă, foaia verde întunecată și crește repede.

B. LUCERNA

Înflorirea merge de jos în sus. O axă are nevoie de 10—14 zile pentru a înflori; o plantă întreagă de 70—95 de zile. Florile se deschid între orele 8 d. și până spre 3 d. a.

Ca și trifoiul roșu, lucerna e entomofilă.

Technica ameliorării e ca și la trifoiu. Pentru separarea pedigreelor se întrebuințează sulfina.

C. SPAPCETA

Florile de sparcetă se deschid începând dela orele 7 d. până la 6 seara, toiul fiind între 10 și 2. Un ax are nevoie de 2—8 zile pentru a înflori. Entomofilă. Aceleași norme cași la celelalte două plante precedente.

XXV

GRAMINEE FURAJERE

Amănuntele privitoare la înflorirea gramineelor furajere au fost studiate de mai mulți învățați, între cari în prima linie se așează *Godron* și *Hildebrand*. În regulă generală gramineele înfloresc dimineața și anume cele cu florile așezate în spic încep a înflori pe la jumătatea acestuia; iar cele cu florile așezate în panicul își deschid mai întâi florile din vârful ramificațiunilor superioare. O înflorescență are nevoie de 5—6 zile pentru înflorire.

Indivizii cu cari pornim — așà dar plantele mume — se pot obține în două chipuri: sau strângând cu prilejul excursiilor sămânța gramineei a cărei ameliorare o urmărim sau procurându-ne din comerț diferite probe din sămânța în chestiune. Și într'un caz și într'altul va trebui să semănăm această sămânță și să urmărim descendența ei în generațiunile următoare.

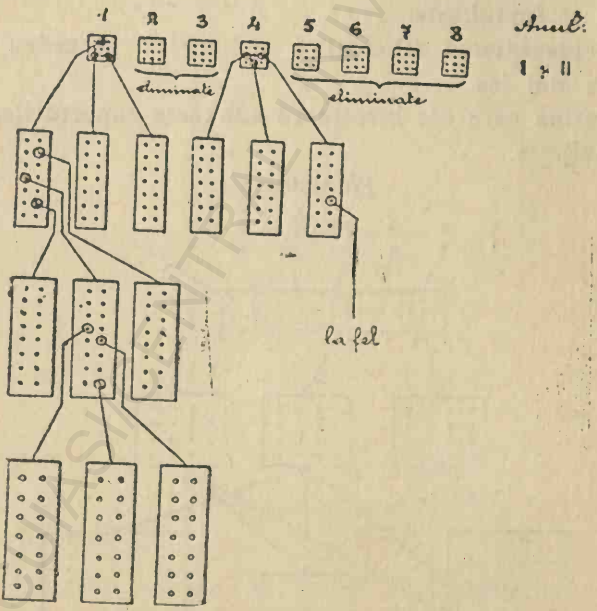
Pentru technica ameliorării gramineelor furajere sunt mai multe procedee, dintre care noi nu vom alege de cât pe următoarele două:

1°. Procedeul profesorului *Hays*, directorul stațiunii experimentale din Minnesota, care constă în a semănà în strătulețe deosebite sămânța plantelor mume, lă-

sând între rânduri și între plante (pe rând) depărtări suficiente spre a puteà observà fiecare individ în parte. În fiecare pedigreu de acestea, anumite exemplare se vor arătà mai bune ca altele. Cele mai bune vor da sămânță care se va semănà mai departe în acelaș fel. Din urmașii acestor plante mai bune se aleg iar cei mai buni și aceștia se înmulțesc apoi vegetativ, adecă se despart în frați și aceștia se răsădesc. Printr'o astfel de înmulțire vegetativă se poate obține dela o singură plantă un număr de 30—50 de indivizi.

Iată în reprezentare schematică acest proceden:

Plante de obârșie cu numerele:



..... Graminee obținute din sămânță.
ooooo „ „ prin înmulțire vegetativă.

Când după un număr oarecare de ani am găsit forma sau formele cele mai bune, atunci nu ne mai rămâne de cât să le înmulțim.

2°. Procedeul lui *Witte* din *Svalöf*. Sămânța plantelor mume se seamănă în strătulețe deosebite. Din răzorelele cu vegetația cea mai viguroasă și uniformă se aleg plantele cele mai frumoase care se despică și frații lor se răsădesc. Din descendența acestor frați se aleg indivizii cei mai viguroși și aceștia iar se înmulțesc vegetativ. Cu sămânța acestora se fac în fine în anul ce urmează trei feluri de încercări:

a) se stabilesc parceluse de pedigree;

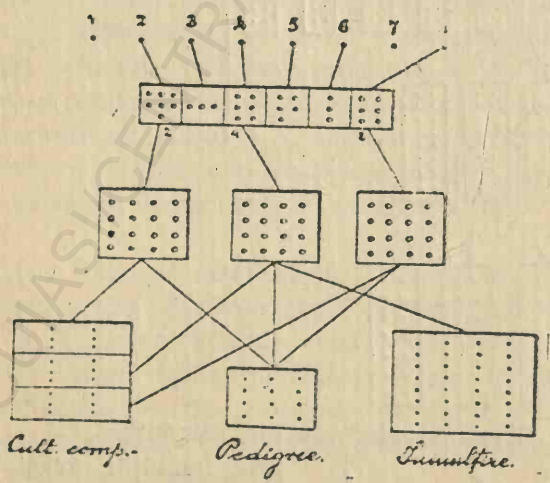
b) se fac culturi comparative dând fiecărui pedigreu câte 3 parceluse;

c) se înmulțește.

Reprezenterea schematică a acestui procedeu se vede mai jos.

Forma care ese biruitoare sub toate raporturile, se înmulțește.

Plante-mume



Când se cultivă pentru sămânță, gramineele se seamănă în cantitate mai mică de cât când se cultivă pentru a da nutreț. Pământul în care le semănăm trebue să fie cât se poate de curat și îngrășat. Semănătura în rânduri e mai preferabilă. Ele se seamănă de obicei supt o plantă protectoare, care însă e dată rar (din ovăs de ex. se dă numai 40 mult 50 kgr. la hectar).

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

XXVI

Istoricul şi organizarea ameliorării plantelor agricole

Cu mult, cu foarte mult timp înainte de a se fi conturat măcar o ştiinţă a ameliorării, plugarii făceau o alegere între plantele ce cultivau, după cum alegeau şi animalele cele mai frumoase pentru prăsilă. Am puteà spune cu marele selecţionator francez *Henry de Vilmorin* că practica selecţiunii e aproape tot atât de veche ca şi cultura însăşi.

Astfel de ex. ameliorarea cerealelor prin alegerea spicelor celor mai frumoase şi a boabelor celor mai pline, mai grele, erà cunoscută şi folosită de Romani. Căci iată ce scrie *Columella* în privinţa aceasta:

„ . . . . Să spun mai întâi că trebue să se poarte chiar (de) pe câmp, grijă de sămânţa viitoare. Căci după cum spune *Celsus*, în locurile unde-i roada numai de mijloc *trebuesc culese cele mai bune spice ale căror boabe trebuesc păstrate de o parte.* Dacă la secerişul următor e o mai bună recoltă, se dă la lopată şi se *păstrează ca sămânţă numai boabele care s'au ales mai*

mari și mai grele. Această prevedere e cea mai folositoare, căci dacă în locurile umede cerealele degenerează mai ușor, ele degenerează și în locurile uscate dacă n'avem grijă (de ele).“

Iar *Virgil* zice:

„Eu am văzut cum sămânța aleasă cu multă trudă, *degenerează dacă nu se alege în fiecare an cu mâna cele mai mari boabe.*

Și *Varro* glăsuește cam în acelaș fel:

„Dacă această sămânță a fost frumoasă și grea, atunci *spicele din acel câmp trebuesc culese deoparte* pentru a dobândi o sămânță aleasă“.

Metoda încrucișării artificiale nu a putut fi utilizată cu deplin succes, decât după ce fenomenul fecondării plantelor a fost pe deplin lămurit. Condensată în câteva cuvinte, evoluția cunoștințelor relative la acest fenomeu e următoarea:

Aristotel credeà că fenomenul fecondării plantelor nu e altceva decât un fenomen de nutriținne [părere care de sigur trebue să ne mire mai puțin decât ceea ce credeà acest învățat al lumii vechi despre creer: un organ care nu slujește la altceva decât la a răcori sângele!].

Theophrast făcuse câtevà observațiuni exacte cu privire la fecondarea palmierilor, dar nu căută legătura cauzală a celor observate.

Plinius relatează: „naturaliștii spun că toți arborii, ba și toate ierburile ar aveà ambele sexuri.“

Caesalpin credeà că sămânța derivă din măduvă.

Nehemias Grew și *Millington* spun pentru întâia oară că staminele reprezintă organele bărbătești de reproducție.

In lucrarea sa intitulată „*De sexu plantarum epis-*

iola" (către profesorul *Valentin* din *Giessen*) apărută în 1694, *Camerarius* (*Kamerer*) aduse dovada întemeiată că polenul e absolut indispensabil pentru obținerea semințelor.

Gleditsch relatează la 1751 despre cele dintâi fecondări artificiale făcute de el.

Müller observă tot în 1751 fecondarea prin insecte a unor lalele castrate.

Kölreuter spuse pentru întâia oară că fecondarea plantelor nu e altceva decât „amestecul a două substanțe deosebite". Tot el descoperi și membrana dublă a grăuntelui de polen, dar tubul polinic și rostul acestuia îi scăpară. Acestui naturalist i se datorește cel dintâiu bastard între *Nicotiana paniculala* și *Nicotiana rustica*.

Sprengel își tipărește la 1793 opera sa întitulată: „*Das neu entdeckte Geheimmis der Natur in Bau u. Befruchtung der Blumen*" (Secretul naturii descoperit de curând cu privire la structura și fecendarea florilor) în care vorbește de florile entomofile și anemofile.

Amici descoperi la 1823 cum tubul polinic ese dintr'un grăunte de polen și pătrunde prin stigmat în ovar, iar în 1830, cum pătrunde prin micropilă în ovul.

Gärtner dă la lumină în 1844 și 1849 rezultatele migăloaselor lui experiențe urmate cu stăruință timp de 25 de ani (peste 9000 de bastardări între diferite varietăți de tutunuri).

Schleiden confirmă observațiunile lui *Amici*.

Hofmeister și *Mohl* descoperiră oosfera în sacul embrionar.

Nägeli, *Pringsheim* și *de Bary* demonstrară reproducția asexuată a Criptogamelor.

Nawaschin, Strassbuger și *Guignard* descoperiră fenomenul de dublă fecondare și lămuriră astfel în întregime chestiunea sexualității în regnul vegetal.

Cele dintâi bastardări între varietăți de plante agricole (mazăre și grâu) au fost făcute la 1787 de *Andrew Knight* care anunță și principiul că „nici o plantă nu se poate fecondă pe ea însăși într'un număr nesfârșit de generațiuni".

Pe la 1851 alți doi englezi, anume *Maund* și *Raynbird*, obținură și ei bastarzi de grâu. Urmară apoi *Shirreff, Henry de Vilmorin, Rimpau, Bestehorn, Cimbal*, etc., etc., până ce *Mendel* și urmașii lui lămuriră complexul chestiunilor legate de bastardare, care formează astăzi una din cele mai puternice arme în mâna selecționatorilor.

Cu înființarea unor anumite institute sau stațiuni care să se ocupe numai cu ameliorarea plantelor agricole, nu se pot mândri de cât puține țări în Europa. Vom vedeà anume care sunt cele mai renumite din aceste stațiuni, dar până atunci să aruncăm o scurtă privire asupra selecționatorilor mai de seamă din Europa.

În Anglia, în afară de *Knight*, de *Shirreff*, de *Hope*, de *Maund*, de *Hallet*, de *Le Couteur* și de *Raynbird*, despre care am mai vorbit până aci trebue să mai pomenim și pe:

Delf, un căpitan din *Great Bentley Hall*, care semănând cele mai frumoase boabe din cele mai bune spice, în pământ bine muncit și bine îngrășat, a obținut varietățile de grâu *Mainstay* și *Serida*, oarzele *Phoening* și *Primadonna* și ovăsul *de Riga*.

Wilson din *Aberdeen*, cunoscut prin tentativele lui

(făcute prin 1874—75) de a încrucișà secara cu grâul.

Taylor din ducatul Iorkshire, care într'un lan cu grâu *Victoria alb de toamnă* a descoperit o plantă scurtă și tare în paiu cu un spic prismatic. Din această plantă se trage renumita varietate de grâu *Squarehead*, care îmbracă azi cele mai multe lanuri de grâu din apusul Europei.

Sholey, care a obținut cea dintâi probă din *Squarehead*, ameliorându-l prin alegere de spice.

Paterson, care s'a ocupat cu selecționarea cartofului.

Torbitt, care în urma îndemnului primit dela marele *Darwin*, a început să infecteze pe la 1870 cartofi cu spori de *Phytophtora infestans*. Tuberculele rezistente erau cultivate mai departe și încrucișate între ele, iar din semințele obținute se creiau noi varietăți de cartofi.

Firma *Sutton & Sons* cunoscută prin activitatea ei selecționatrice asupra cartofilor și sfeclelor (de nutreț).

Firma *Carter* care se ocupă mai mult cu grânele.

În Franța se așează în primul rând, dominând încă din secolul trecut, firma *Vilmorin—Andrieux & Cie*, căreia i se datorește multe varietăți de grâne, de oveze, de sfecle, de leguminoase și de flori.

Pe lângă această firmă mai pomenim pe:

Olivier Lecq, care s'a ocupat mai mult cu ameliorarea sfeclei de zahăr.

Genay din Lunèville, se ocupă cu cartofii și cu grâul

Denaiffe ameliorează cereale.

O mențiune specială merită profesorii *Fl. Desprez* și *Schribaux* care urmăresc de aproape chestiunile de selecționarea plantelor agricole în stațiunile și câmpurile lor de încercare.

Germania e de sigur țara care înnumără azi cea mai mare oștire de selecționatori din Europa.

Astfel, în afară de catedrele și colecțiile de selecțiune de pe lângă școlile și institutele de agricultură din *Berlin*, *Bonn-Poppelsdorf*, *Breslau*, *Drezda*, *Giessen*, *Göttingen*, *Halle a/S.*, *Hohenheim*, *Jena* și *Weihenstephan*, fiecare provincie lucrează prin selecționatorii ei harnici și pricepuți la crearea și răspândirea raselor cele mai perfecționate.

Provincia *Saxonia* și ducatele de *Anhalt* și *Brunswick* de ex. se mândresc cu *Gustav Bestehorn* din Bebitz (răposat azi) care a pus bastardarea (la grâu) în serviciul selecționării; cu *Bethge*, care se ocupă și cu ameliorarea cerealelor (mai ales orz și grâu) și cu aceea a sfeclei; cu *Ferdinand Heine*, al cărui renume a străbătut de mult în țara noastră odată cu recunoscutele lui varietăți de mazăre (Victoria precoce și Folger verde), de ovăs (*Traubenhafer*), de orz (*Goldthorpe*, în patru rânduri), etc.; cu *Mette* din Quedlimburg, renumit în producțiunea seminței de sfecle, etc., etc.

Pe lângă aceștia se așează moștenitorii lui *Rimpau*, și *Strube* din Schlanstedt, *Steiger* din Leutewitz *Beseler* din Weende, *Kirsche* din Pfiffelbach, *Richter* din Zwickau, *v. Borries* și *v. Vogelsang* din Eckendorf, *Paulsen* din Nassengrund, *v. Arnim* din Criewen, *v. Lochow* din Petkus, *Cimbal* din Frömsdorf, etc., etc., etc...

În Austro-Ungaria s'au început încă de pe la 1877 lucrări de ameliorarea sfeclelor, dar aceste încercări au fost curând părăsite. Mai târziu însă — în afară de profesorii *v. Liebenberg*, *Vanha* și *v. Tschermack* — s'au luat la întrecere și agricultorii practici, între

cari se citează cu mândrie numele cavalerului *de Proskowetz*, a lui *Mokry*, al lui *Dolkowski* (toți aceștia afară de Mokry, din Austria).

În Ungaria s'au început de vreo zece ani încoace serioase lucrări de selecțiune. Astfel, în afară de domeniile *Alcsuth* (de unde vine nunele porumbului portocaliu) și *Szekely-Udvárhely* (unde s'a creat porumbul *secuesc timpuriu*), trebue să citãm între altele:

a) Domeniul contesei *Leopold Berchtold* din *Arpádhalom*, unde se face o frumoasă ameliorare a grâului și ovăsului unguresc;

b) Domeniul arhiducelui *Joseph* din *Bánkút*, unde se urmărește ameliorarea acelorași plante precum și a porumbului și a sfeclei de zahăr;

c) Domeniul contelui *Wenckheim* din *Csorvás*, cu aceiași direcție de activitate;

d) Domeniul contelui *Pejachewici* din *Ruma*, unde s'a obținut admirabile rezultate mai cu seamă în ce privește ameliorarea porumbului.

În Suedia, unde ameliorarea plantelor a ajuns la o mare desăvârșire mulțumită renumitei stațiuni din *Svalöf* (despre care vom vorbi imediat) nu se cunosc ca selecționatori de plante din trecut de cât *Kilberg* din Osterang și *Hagendahl*.

În Olanda se cunosc ca selecționatori: *Manshold* din Westpolder, care s'a ocupat cu ameliorarea cerealelor, leguminoaselor și a rapiței, *Pitsch* din Wageningen, care s'a îndeletnicit cu ameliorarea cerealelor, a sfeclelor de nutreț și a cartofilor, și firma *Kühn & Cie* din Naarden (care se ocupă cu sfecla de zahăr).

Se înțelege că nu trebue uitată opera științifică a profesorului *de Vries* din Amsterdam.

Cu instituțiuni menite a se ocupà cu ameliorarea plantelor agricole nu se pot mândrì până acum de cât Suedia, Germania, Ungaria și Rusia.

În Suedia strălucește renumita stațiune din *Svălof*, în Germania sunt stațiunile din *Weihenstephan*, *Halle a/S* și *Hochburg*, iar în Ungaria cea dela *Magyaróvár*. Prin extinderea dată cursului de selecțiune și prin întreaga sa operă, profesorul *Miczinsky*, directorul academiei din *Dublany* a reușit a creià acolo o adevărată stațiune de selecțiune.

Cea dela *Svalöf* fiind cea mai celebră, dintre aceste stațiuni, să spunem câteva cuvinte despre înființarea și activitatea ei.

În anul 1852, un agronom suedez anume *Schübeler* a avut ideia de a cultivà în nordul peninsulei scandinave semințe de cereale aduse dela *Hohenheim*. După cinci ani de adaptare la condițiunile climaterice ale Suediei, acele plante își scurtară simțitor perioada de vegetație. Astfel în țara lor de obârșie se coceau în 120 de zile, în Suedia ajunseseră să se coacă numai în 70 de zile. Și în acelaș timp ele deveniră mai grele în Suedia. Trimițând din aceste cereale cultivate în Suedia câteva probe în Germania, se observă că însușirile câștigate în peninsula scandinavă se mențineau și pe continent. Această încercare a lui Schübeler a avut un enorm răsunet în Suedia. Suedezii văzură în ea un isvor de câștig extraordinar: n'aveau de cât să aducă din Europa centrală anumite cereale, să le cultive câțiva ani în Suedia și apoi să le retrimită ca pe niște varietați ameliorate. Și începând din 1860 începură a aduce în Suedia fel de fel de grâne continentale. Dar deoarece acest import de grâne străine se făcù absolut fără nici un control,

grânele suedeze deveniră în curând foarte impure și nu mai avură căutare pe pieţele europene. Atunci începură a se întemeiă societăţi regionale pentru a regăsi tipurile curate de grâne suedeze și pentru a le ameliorà prin selecţiune (*Costantin*).

Adevăratul promotor al ideei înfiinţării staţiunii din *Svalöf* a fost *Welinder*, care cu sprijinul baronului *Gyllenkrook* și al altor mari propietari din provincia *Schonen* întemeiă în Mai 1886 o „*Uniune sud-suedică pentru creearea și ameliorarea semințelor*“. Exemplul fu imitat și în 1889 se întemeiă o altă societate în *Örebro* pentru Suedia centrală. Ambele societăţi fuzionară în 1894 sub numele de „*Uniunea suedeză pentru producere de sămânţă*“.

Deoarece însă o astfel de staţiune are două direcţii de activitate bine deosebite una de alta, și anume una strict ştiinţifică și alta strict comercială, începând din anul 1891. „*Uniunea*“ se despărţi în două secţiuni: una care își propune să creeze mereu rase noi de plante agricole, și după ce le compară între ele să le dea spre înmulţire celeilalte secţiuni, care apoi le înmulţește pe o scară mai mare și le pune în vânzare.

Pentru studiul fiecărei forme sunt necesare mai multe parcele, și anume:

1°) *parcelele de pedigree*, care se seamănă cu mâna, punându-se bob cu bob la anumite depărtări. Mărimea parcelelor depinde de numărul boabelor de care se dispune. Aceste parcele de pedigree corespund, precum e uşor de văzut, cu rândurile noastre de pedigree:

2°) *parcelele elitelor de control* unde se seamănă tot cu mâna și care sunt egale ca întindere, deoarece în

fiecare din ele se pune acelaș număr de boabe (de obiceiu 600 la cereale). În aceste parcele se studiază numai formele ce s'au arătat mai bune în parcelele de pedigree:

3°) *parcelele micilor înmulțiri*, în care se cultivă pe sufrafețe de câte un ar, formele găsite bune la examenul făcut în parcelele elitelor de control. În aceste parcele de mici înmulțiri semănătura se face cu mașina;

4°) *parcelele culturilor comparative* cuprind de câte trei ori fiecare formă (pe jumătate de ar). Și acì semănătura se face tot cu mașina. Scopul culturilor comparative e de a stabilì deosebirile atât între forme, cât și între fiecare din ele și varietatea mumă.

În *Ungaria* s'a înființat de curând (1912) o admirabilă stațiune pentru ameliorarea plantelor la *Magyar-Óvár*, în apropierea vechii Academii agricole.

În *Rusia* sunt de asemenea stațiuni agronomice cu secțiuni pentru ameliorarea plantelor. Aceste stațiuni sunt în mare parte opera societăților de agricultură, sau a zemstvoului gubernial.

Astfel, societatea de agricultură din Rusia de Sud a înființat în 1908 lângă *Charcov* o stațiune specială pentru selecțiune, iar zemstvoul guberniei *Saratov* a întemeiat la 1910 o stațiune experimentală cu o mare secțiune pentru ameliorarea plantelor.

Stațiunea de ameliorarea plantelor de pe lângă Școala superioară de agricultură din Moscova și-a început în 1902 activitatea ei, și anume cu grâul de toamnă, luând apoi în studii în 1903 ovăsul și cartofii, în 1904 mazărea, în 1908 inul, trifoiul și secara, iar în 1911 plantele de nutreț (și anume dactylul și timoftica).

La politechnicul din Kiev, profesorul *Kolkunoff* se ocupă de asemenea cu chestiunile de selecțiune. Prin încercări de mai mulți ani, acest profesor stabilì că *xerofilia* e în directă legătură cu așà numitul „*coeficient anatomic*“. Prin „coeficient anatomic“ numitul profesor înțelege mărimea celulelor diferitelor țesuturi vegetale. El găsì că cu cât sunt mai mici celulele țesuturilor, cu atât mai ușor suportă planta uscăciunea pământului; ceeace s'ar explicà prin faptul că o plantă alcătuită din celule mici, are nevoie de mai puțină apă pentru fabricarea materiei uscate (calculat pe unitate) de cât una cu celule mari. Și deoarece din toate celulele, cele mai potrivite pentru chestiunea ce-l preocupà erau celulele stomatice, pe acestea le-a urmărit el (mai ales la grâu și la sfecla de zahăr).

În ce privește pe Americani, aceștia desvoltă pe terenul ameliorării plantelor agricole o activitate cu adevărat extraordinară și publicațiunile lor sunt de o fundamentală importanță.

Chestiunea ameliorării plantelor agricole a început să fie desbătută și în țara noastă, și pe ici pe colo s'a început chiar a se lucrà. Suntem însă abeà la început-

— SFARȘIT —

LUCRĂRI FOLOSITE

Bateson W.: „*Mendel's principles of heredity*", Cambridge, 1913.

Baur E.: „*Einführung in die experimentelle Vererbungslehre*", Berlin, 1911.

Broili I.: „*Hafer im Bilde*", Berlin, 1911.

„ „*Das Gerstenkorn im Bilde*", Stuttgard 1908.

Burtt-Davy I.: „*Mayze, its history, cultivation handling and uses*", London, 1914.

Collins N. G.: „*The value of first generation hibrids in corn*", Washington, 1910.

Darbishire D. A.: „*Breedind and the Mendelian discovery*", London, 1912.

Davenport B. C.: „*Statistical metods with special reference to biological variation*", New-York, 1904.

Delage I. & Goldsmith M.: „*Les théories de l'évolution*", Paris, 1909.

Denaiffe & Sirodot: „*Les blés cultivés*", Paris.

Duvel T. W. I.: „*The germination of seed corn*", Washington, 1906.

Fruwirth C.: „*Die Züchtung landw. Kulturpflanzen*", 4 volume.

Goldschmidt R.: „*Einführung in die Vererbungswissenschaft*“, Leipzig, 1911.

Hartley P. C.: „*The production of good seed corn*“, Washington, 1905.

Hays M. W.: „*Plant breeding*“, Washington, 1901.

Hillmann P.: „*Die deutsche landw. Pflanzenzucht*“, Berlin, 1910.

Holden G. P.: „*Corn secrets*“, Philadelphia, 1910.

Holdefleiss P.: „*Landw. Planzenzüchtung*“, Hannover, 1908.

Hollmann: „*Gras-u. Kleesamengewinnung in Dänemark*“, Berlin 1909.

Johannsen W.: „*Elemente der exakten Erblichkeitslehre*“, Jena, 1913.

Kiessling L.: „*Kurze Einleitung in die Getreidezüchtung*“, Berlin 1913.

Lang H.: „*Theorie u. Praxis der Pflanzenzüchtung*“, Stuttgart, 1910.

Lotsy P. I.: „*Vorlesungen über Deszendenztheorien*“, 2 vol., Jena 1906 și 1908.

Mendel Gr.: „*Versuche über Pflanzenhybriden*“, Leipzig, 1901.

Nilsson H.: „*Die schwedische Pflanzenzüchtung zu Svalöf*“, Malmoe, 1910.

Nilsson-Ehle H.: „*Kreuzungsuntersuchungen an Hafer u. Weizen*“. Lund, 1909.

Nowacki A.: „*Anleitung zum Getreidebau*“, Berlin, 1905.

Plate L.: „*Die Abstammungslehre*“, Odenkirchen, 1901.

Punnett C. R.: „*Mendelism*“ London, 1912.

Reitemeier A.: „*Geschichte der Züchtung landw. Kulturpflanzen*“ Breslau, 1904.

Rimpau W.: „*Das Blühen des Getreides*“.

„ „*Experimentelle Untersuchungen über die Bestockung des Getreides*“.

Rümker K. von.: „*Anleitung zur Getreidezüchtung*“ Berlin, 1889.

„ : „*Über Organisation der Pflanzenzüchtung*“ Berlin, 1909.

„ : „*Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung*“, Berlin 1909.

„ și **Tschermak E. von.**: „*Landwirtschaftl. Studien in Nordamerika*“, Berlin, 1910.

Shirreff P.: „*Die Verbesserung der Getreidearten*“ (trad. de Hesse). Halle a/S 1880.

Spillman J. W.: „*Applications of some of the principles of heredity to plant breeding*“, Washington, 1911.

Vilmorin Ph. de: „*Notes théoretiques et pratiques sur la sélection des semences*“.

„ și **Schribaux**: „*Variabilités de la teneur en azote des blés cultivés*“ Paris, 1901.

„ și **W. Bateson**: „*A case of gametic coupling in Pisum*“.

PERIODICE

Kühn-Archiv,
Beiträge zur Pflanzenzucht,
Zeitschrift für Pflauzenzüchtung,
Zeitschrift für induktive Abstammungs-u. Vererbungslehre.

BCU ASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

COPRINSUL

Pagina

Introducere 3

Câteva definiţiuni preliminare. — Ce se înţelege prin variabilitate.— Legea lui Quetelet. — Variabilitatea fluctuantă.—Variante întregi şi graduate.—Curbe de variaţiune . . . 9

Amplitudinea de variaţiune.—Quartilul.—Coeficientul quartilului.—Abatere probabilă.—Ogiva lui Galton 19

Mijlocia şi determinarea ei.—Abaterea standard şi calcularea ei.—Coeficientul de variaţiune 29

Variaţiune alternativă.—Formula abaterii standard pentru acest fel de variaţiune.—Curba ideală de variaţiune şi punctele ei cardinale.—Metode pentru comparaţia unui şir oare-care de variaţiune cu curba ideală.—Curbe asimetrice, unilaterale, excessise şi cu două (ori mai multe) vârfuri 50

Despre eroarea probabilă şi eroarea mijlocie . 78

Cauzele variabilităţii. — Aparatul lui Galton. — Influenţa mediului asupra variabilităţii . 88

Pagina

Despre corelaţiuni. — Metoda grafică a lui Galton.—Formula lui Bravais pentru coeficientul de corelaţiune.—Regresiune.—Corelaţiune în variabilitatea alternativă.—Formula lui Johannsen 99

Despre hereditate. — Teoriile micromeriste. — Cercetările lui Galton.—Regresiune filială.—Legea heredităţii ancestrale 115

Efectul selecţiunii în liniile pure 133

Hereditatea în bastardare (Mendelism) 142

Hipostasie şi epistazie.—Diferite moduri de manifestări ale genelor.—Relaţiuni numerice deosebite în F_2.—Acuplarea şi respingerea factorilor 189

Despre mutaţiuni.—Teoriile transformiste emise de Lamarck şi Darwin. — Legătura dintre chestiunile de genetică şi ameliorarea plantelor 211

Grădina sau câmpul de selecţiune. — Unelte şi aparate necesare unui selecţionator.—Căile selecţiunii. — Alegere în massă, pe grupe sau familii, pe linii şi individuală . . . 237

Insuşirile seminţei 257

Inflorirea cerealelor şi technica bastardării lor. 270

Grâul 283

Secara 302

Orzul 305

Ovăzul 310

Porumbul 311

Sfecla de zahăr 323

„ „ nutreţ 332

Cartoful 334

Pagina

Rapiţa 343
Tutunul 348
Inul 353
Cânepa 356
Mazărea 359
Fasolea 360
Bobul 361
Lintea 362
Trifoiul roşu 363
Lucerna, sparceta 365
Graminee furajere 366
Istoricul şi organizarea ameliorării plantelor agricole 370
Lucrări folosite 381

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCUIASII/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ERRATA

La pag.	RÂndul	In loc de:	Să se citească:
11	23	lungimti	lungimii
14	2	numită	numita
34	8	rămând	rămâne
35	8	13×3	13×4
40	29	Intâia $\frac{\Sigma pa^2}{n}$	Întâia e $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$
44	21	$\frac{\Sigma p.a\ (+1)}{n}$	$\frac{\Sigma p.\ (a+1)}{n}$
44	22	$\frac{\Sigma pa\ (+1)^2}{n}$	$\frac{\Sigma p\ (a+1)^2}{n}$
48	17	Lucarea	Lucrarea
59	14	auum	acum
61	12/13	aşurinţă	uşurinţă
66	2	urmeaeă	urmează
68	4	unu	unui
70	19	cărea	căreia
71	17	foarte uşor	foarte uşor
72	21	$\frac{\Sigma pa^2}{n} - 3\ b\frac{\Sigma pa^3}{n}$	$\frac{\Sigma p.\ a^3}{n} - 3\ b\frac{\Sigma p.\ a^2}{n}$
75	4	localitare	localitate
76	13	vârfuri	vârfuri)

POLYTECHNIC UNIVERSITY LIBRARY

La pag.	Rândul	In loc de:	Să se citească:
76	14	raze	rase
81	23	$\frac{O}{\sqrt{4}}$	$\frac{Q}{\sqrt{4}}$
84	26	$\sqrt{m^2_1+m^2_2}$	$\sqrt{m^2_1+m^2_2}$
85	11	$\sqrt{0.18^2+0,16^2}$	$\sqrt{0,18^2+0,16^2}$
91	7/8	arbitar	arbitrar
92	24	faetori	factori
99	10	corelaţiuui	corelaţiuni
99	14	corelaţiuue	corelaţiune
105	5	ş	şi
107	12	$3\times2=16$	$8\times2=16$
107	15	$1\times2=8$	$1\times2=2$
109	21	Regresiuuea	Regresiunea
112	în tabl.	1528_0	1528_1
112	2 (sub tablou)	bastarsii	bastarzii
112	8 (sub tablou)	0_x	1_x
116	20	deosebire	deosebire.
117	18	Daroein	Darwin
117	30	sex —	se —
117	31	uale	xuale
130	6	orizuntale	orizontale
130	19	CB	CD
131	3	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{3}$
136	10	Johannseu	Johannsen
137	27	din boabele mici	din boabele mici s'au ales boabele cele mai mici

La pag.	Rândul	In loc de:	Să se citească:
138	2 (sub tablou	aseea	aceea
138	2	serla	seria
138	6	nn	nu
140	5	print'o	printr'o
140	25	părinţiii	părinţii
140	26/27	indivind	individ
143	13	năstrămutata	nestrămutata
156	5	descoperl	descoperi
156	6	rasă	de rasă
157	17	constatante	constante
161	21	corinde	coprinde
166	32	da	dar
171	28	$(B+d)^2$	$(D+d)^2$
197	15	evideut	evident
208	12/13	varieăţi	varietăţi
208	13/14	viotlete	violete
213	5	mnme	mume
222	12	ferecătura,	ferecătura
230	27	înnald	înnalt
244	23/24	dutap	dulap
251	8	eolosi	folosi
266	7	cowpoziţia	compoziţia
273	29	măsura	măsură
274	6	minte	minute
274	8	minte	minute
280	2	asă	lasă
280	12	vor se servi	vor servi
289	23	hcctolitri	hectolitri
292	4	intermediile	internodiile
293	4	dc	de
293	20	distania	distanţa

La pag.	Rândul	In loc de:	Să se citească:
293	24	spicule	spiculeț
296	16	citàm	citĭm
298	6	de ea.	de ex.
299	4	nuanță	nuanță
299	22	gràu	grâu
299	25	inedigen	indigen
302	10/11	dacă dacă	dacă
304	9	lcge	lege
305	10	a descendenții,	a descendenții.
310	16	predominat	predominant
310	22	verticilurior	verticilurilor
311	19	(sau dinăuntru,	(sau dinăuntru)
313	5	miîlocie	mijlocie
316	6	deal	ideal
334	2	timpul	tipul
334	5	triunchiat	trunchiat
337	21	Aflând	Aflând
338	27	aerometru	areometru
347	11	aceasta	acesta
371	17	fenomeu	fenomen
374	8	Șholey	Sholey
374	12/13	màrelui	marelui
374	23	datorește	datorește
376	6	nunele	numele
383	26	Pflauzenzüch-tung	Pflanzenzüch tung

631.521
BIBLIOTECA UNIVERSITATEA IAȘI

Fundația
„REGELE FERDINAND I" IAȘI
Intrată la Bibliotecă
Ziua 2 Luna VII 193 6

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Editura Librăriei ALCALAY & C-ie București
No. 37 — Calea Victoriei — No. 37

„Biblioteca Agricultorului Român"

este o colecțiune de cărți practice scrise de autori specialiști în materie și pe înțelesul tuturor, cu figuri explicative, etc.

Volume apărute:

Agricultura, Cunoștințe practice de cultura pământului și a plantelor agricole, de Dr. N. O. Popovici-Lupa și N. Constantinovici . . . . . Lei 4.50

Îngrășăminte în agricultură de Em. Zarma . „ 2.—

Cultura și întrebuințarea plantelor industriale de Al. Dăscălescu (Chimist) . . . . „ 1.50

Creșterea și îngrijirea Cailor, Boilor, Oilor și Porcilor. de N. Filip . . . . . „ 1.50

Bolile la animale, cunoașterea și vindecarea lor, de D. Alexadrescu . . . . . „ 2.50

Vițele de rasă bovină, de Eduard Grant . . . „ 2.50

Hrana vitelor de C. Filipescu . . . . . „ 2.50

Îngrijirea păsărilor de curte, de N. Filip . . „ 1.50

Vinul și Industriile accesorii, de Nistor Popescu „ 1.50

Comptabilitatea agricolă, de Arghir. . . . . „ 1.50

Laptele, Industria și derivatele sale, de C. Filipescu „ 3.—

Economia Rurală, de Dr. N. O. Popovici-Lupa . „ 2.50

Politica agrară, de Ionescu-Sișești . . . . . „ 2.50

Gospodăria Rurală, de T. Dinescu. . . . . „ 3.50

Legumicultura, de P. Rosiade. . . . . „ 3.50

Măsurătoarea științifică a Ogoarelor, sau Arpentaj Rațional, de Th. N. Coatu . . . . . „ 2.—

Cubaturi agricole, de C. Sandu-Aldea . . . „ 1.—

Ameliorarea plantelor agricole de C. Sandu-Aldea . . . . . „ 4.50

In curând va apare:

CULTURA ALBINELOR

NOȚIUNI DE APICULTURĂ RAȚIONALA

Cu numeroase ilustrațiuni

De FLORIN BEGNESCU

BCUIASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY